

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

DR. ILOSVAY LAJOS
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE
DR. GOMBOCZ ENDRE ÉS DR. SZABÓ-PATAY JÓZSEF.

CLVII—CLX. PÓTFÜZET.

26 KÉPPEL.

AZ 1925. ÉVI, LVII. KÖTETHEZ.

BUDAPEST.
KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.
(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)
1925.

NÉVJEGYZÉK ÉS TÁRGYMUTATÓ.

I. NÉVJEGYZÉK.

- BALOGH B. A törpe rasszok és származástani jelentőségük 14.
- BOROS A. Hazánk kakukfüveinek alakgazdagsága.
- CSONTOS J. Házimadaraink ellenségei 47*.
- GAÁL J. A Mixnitz melletti „Sárkánybarlang” ősszállatmaradványai 69. — A szárnyas csúszómászók (Pterosauriusok) ősenek magyar rekonstrukciója 70*.
- GOMBOCZ E. Nemzetközi entomológiai kongresszus Zürichben 53. — A plazmaáramlásról 61. — A növények ivari chromosomái 62.
- KIESELBACH Gy. A hormonhatást szabályozó mechanizmusról 60.
- KNAPP O. I. Zschimmer E.
- KOLOSVÁRY G. Feljegyzések a szongáriai és pokoli cselőpókról 54.
- KOREN D. A diffúziós légszívó 33*.
- KUTASSY E. A legújabb hegyképződési elméletek 67*.
- MAUCHA R. Újabb ismereteink a vizek életéről 1.
- MAURITZ B. Újabban felfedezett ásványok 65.
- MENDE J. A két új elem 71. — Újabb kísérletek az „éterszél” kimutatására 75. —
- Az anyagok mesterséges felbontása 78. — A bőr összetételéről 78.
- OLASZ P. A Mars újabb rejtélyei 79.
- SCHIFF Gy. Háborús és háború utáni tapasztalatok a tömegélelmezés terén 43.
- SCHILBERSZKY K. Baktériumos kelevények a Neriumon 64. — Védekezés az almafák varas betegsége ellen 64.
- SZALAY L. A rovargyűjtemények megóvása a kártékony rovaroktól 55*.
- SZOLNOKI J. A légkör ingerlékenysége 70. — A Golfáram hatása Szibériában 80.
- VISNYA A. Elektroncsővel előállított erős β -sugárzás 76.
- WINDISCH R. Az erjedés hatása a sörle vízben oldható vitamintartalmára 73. — Az árpa, a maláta és a belőlük készített italok vitamintartalma 73. — A C-jelzésű vitamin keletkezése csíráztatáskor 74. — Kísérleti tanulmányok a tej vitamintartalmáról 74.
- ZIMMERMANN Á. Az agyvelő tobozmirigyéről 57*. — A halak érzékszerveiről 59. — A hízósejtekről 59.
- ZSCHIMMER E. (ford. Knopp O.) A tudományos üvegolvasztás megalapítása 21*.

II. TÁRGYMUTATÓ.

- Agyvelő.** Az a. tobozmirigyéről és szerepéről 57.
- Állati élet.** A nagy tengeremélységek á. é.-e és a fény 56.
- Anyagok.** Az a. mesterséges felbontása 78.
- Árpa.** Az á., a maláta és a belőlük készített italok vitamintartalma 73.
- Ásvány.** Újabb felfedezett á.-ok 65.
- Bór.** A b. összetétele 78.
- Csúszómászók.** A szárnyas cs. (Pterosauriusok) ősenek magyarrekonstrukciója 70*.
- Chromosoma.** A növények ivari ch.-i 62.
- Elektroncső.** E.-vel előállított erős β sugárzás 76.
- Elem.** A két új e. 71.
- Entomológia.** Nemzetközi e.-i. kongresszus 53.
- Erjedés.** Az e. hatása a sörlé vízben oldható vitamintartalmára 73.
- Érzékszerv.** A halak é.-eiről 59.
- Éterszél.** Újabb kísérletek az „é.” kimutatására 75.
- Fény.** A nagy tengeremélységek állati élete és a f. 56.
- Háború.** H.-s és h. utáni tapasztalatok a tömegélelmezés terén 43.
- Hal.** A h.-ak érzékszerveiről 59.
- Házimadár.** H.-ink ellenségei 47*.
- Hegyképződési elméletek.** A legújabb h. e. 67.
- Hízósejtek.** 59.
- Hormonhatás.** A h.-t. szabályozó mechanizmusról 60.
- Kokukfű.** Hazánk k.-veinek alakgazdasága 63.
- Kártékony rovar.** A rovargyűjtemények megóvása a k. r.-tól 55*.
- Kongresszus.** Nemzetközi entomológiai k. 53.
- Légkör.** A l. ingerlékenysége 80.
- Légszívó.** A diffúziós l. 33*.
- Maláta.** Az árpa, a m. és a belőlük készített italok vitamintartalma 73.
- Mars.** A M. újabb rejtélyei 79.
- Mesterséges felbontás.** Az anyagoké 78.
- Mixnitz.** A M. melletti „Sárkány-barlang” ősszállatmaradványai 69.
- Növény.** A n.-ek ivari chromosomái 62.
- Ősszállatmaradvány.** A Mixnitz melletti „Sárkánybarlang” ő.-ai 69.
- Plazmaáramlás.** 61.
- Pokoli cselőpók.** Feljegyzések a szongáriai és p. cs.-ról 54.
- Pterosaurius.** A szárnyas csúszómászók (P.-ok) ősenek magyar rekonstrukciója 70.
- Rekonstrukció.** A szárnyas csúszómászók (Pterosauriusok) ősenek magyar r.-ja 70.
- Rovargyűjtemény.** R.-ek megóvása a kártékony rovaroktól 55*.
- Sárkány-barlang.** A Mixnitz melletti „S.-b.” ősszállatmaradványai 69.
- Sörlé.** Az erjedés hatása a s. vízben oldható vitamintartalmára 73.
- Származáslan.** A törpe rasszok éz sz.-i. jelentőségük 14.
- Szongáriai cselőpók.** Feljegyzések a sz. és pokoli cs.-ról 54.
- Tej.** Kísérleti tanulmányok a t. vitamintartalmáról 74.
- Tengeremélység.** A nagy t.-ek állati élete és a fény 56.
- Tobozmirigy.** Az agyvelő t.-éről és szerepéről 57.
- Tömegélelmezés.** Háborús és a háború utáni tapasztalatok a t. terén 43.
- Törpe rassz.** A t. r.-ok és származástani jelentőségük 14.
- Üvegolvasztás.** A tudományos ü. megalapítása 21.
- Vitamin.** A C-jelzésű v. keletkezése csiráztatáskor 74.
- Vitamintartalom.** Az erjedés hatása a sörlé vízben oldható v.-ára 73. — Az árpa, a maláta és belőlük készített italok v.-a 73. — Kísérleti tanulmányok a tej v.-áról 74.
- Vizek élete.** Újabb ismeretek a v. é.-ről 1.

Jelek: *: Illusztráció. — Kövérral nyomott lapszám: Nagyobb cikk.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4 füzetben, összesen 4-5 nagy nyolcadrét ivnyi tartalommal; időnkint szövegközi ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 16.000 K ráfizetéssel kapják; előfizetési ára a Természettudományi Közlönnyel együtt 96.000 ill. 80.000 K.

LVII. KÖTETHEZ. 1925. JANUÁRIUS—DECEMBER. 1—4. (CLVII—CLX.) PÓTFÜZET

Újabb ismereteink a vizek életéről.

A föld felszínét több mint kétharmad részben víz borítja. Nincs mit csodálnunk tehát azon, hogy már a legrégebbi korok figyelmét is felkeltette az a titokzatos élet, mely e mérhetetlen víztömeg belsejében sejthető. Ősidők homályába vezetnek vissza ama mondák aranyos szálai, melyek a tengereket, tavakat, sőt még a folyókat is csodalényekkel, fantasztikus szörnyeteggel népesítik be. De nemcsak a primitív kultúrájú népek fantáziáját bilincselték le a tenger és édesvizek életjelenségei, hanem minden korok tudósai is szívesen foglalkoztak a vízben élő szervezetek sokféle alakjával. S a tudásvágyon kívül a szükségszerűség is reávitte az embert, hogy a vizek mélyén rejlő titkot felderíteni törekedjék. A tenger mérhetetlen kincset, sok értékes anyagot őriz méhében, s a halászat néprétegek megélhetését biztosítja. A vizek életének tanulmányozása tehát gyakorlati célokat is szolgál.

Eleinte főleg a szabad szemmel is látható nagyobb vízi szervezetek leírása és tanulmányozása volt a hidrobiológiai vizsgálatok célja; majd midőn a nagyítók fejlődése feltárta az egy csepp vízben nyüzsgő élet titkát, a hidrobiológiai kutatás a leíró természettudomány egyik legtermékenyebb ága lett.

Így hosszadalmas munka után megismertük a vízben élő szervezetek nagy sokaságát a *hidrobioszt*. A tudomány fejlődése azonban újabb problémákat vetett felszínre. Az új fajok leírásával foglalkozó rendszerező irányzat hova-tovább nem elégítette ki már a hidrobiológia igényeit. Csakhamar felismerték, hogy a hidrobiosz szervezetei életmódjuk szerint több kategóriába oszthatók. Egy részük a fenéken mászik vagy a talajhoz rögzítve él, más részük nagy távolságokra szabadon úszva elkalandozik, s végül a harmadik rész a vízben lebeg, s bár kisebb helyváltoztatásokat önállóan is tud végezni, nagyobb utat csak az áramlásoktól hajtva képes megtenni. A hidrobiosz e három kategóriáját gyűjtő névvel *benthos*, *nekton* és *plankton* névvel jelölik meg, s ma már tudjuk, hogy elkülönülésüket a víz más és más fizikai sajátságának kihasználásán alapuló berendezéseik teszik lehetővé.

A további vizsgálatok során kitűnt, hogy a hidrobiosz különböző kategóriái között, különösen táplálkozás élettani szempontból, szoros kapcsolatok állanak fenn. A vízben élő állati szervezetek ugyanis az életük fenntartásához szükséges szerves anyagok zömét sem a szárazföldről, sem a légkörből nem kaphatják, azoknak a vízben kell létrejönniök. A hidrobiosz tehát táplálkozás élettani szempontból zárt egységet képvisel. A szerves anyagokat a vízben élő növényi szervezetek széndioxidból készítik fotoszintézis útján, vagyis a nap sugárzó energiájának felhasználásával. A növényi szervezetek tehát a természetes vizek *producensei*, termelői, mert ezek termelik az élőlények testét felépítő szerves vegyületeket. Az állati szervezetek a *producensek* szerves anyag termelésén élőködnek és így ezeket *konzumenteknek*,

fogyasztóknak nevezhetjük. Az állati konzumensek a szerves anyagokat felveszik, azokat széndioxiddá oxidálják, e gázt, valamint a fölvelt szerves anyagok egyéb bomlástermékeit a víznek visszaadják. A növényi konzumensek, t. i. a baktériumok az állati konzumensektől visszaadott eme bomlástermékeket is lebontják széndioxiddá, s ugyanerre a sorsra juttatják az elhalt hidrobiosz szervezetek testmaradványait alkotó szerves vegyületeket is, miközben ammoniát, nitritet, nitrátot, foszforsavat és egyéb növényi tápanyagot juttatnak vissza a vízbe. Hogy a vízből fölvelt szén szerves vegyületek alakjában a különböző hidrobiosz kategóriákon keresztül haladva minő utat tesz meg míg ismét széndioxiddá lesz, azt ma még nem tudjuk. Ez a hidrobiológia egyik legégetőbb problémája ma. Tudjuk azonban azt, hogy a természeti tényezők egész sorozatának közreműködése szükséges ahhoz, hogy e folyamat végbemehessen. Fontos szerepe van itt a víz kémiai összetételének, fizikai sajátságainak, mozgásainak, mélységének, a meteorológiai viszonyoknak, az altalaj s a partok geológiai alkotásának és számos egyéb tényezőnek. Megérthetjük tehát ebből, hogy a modern hidrobiológia már messze túlnőtte a régi rendszerező irányzat kereteit. A régi hidrobiológia helyett ma két önálló, sok segédtudománnyal dolgozó, új tudományág alakult ki t. i. az *oceanografia* és a *limnológia*. Előbbi a *tenger*, utóbbi az *édesvíz* összes természeti viszonyait tanulmányozza s a hidrobiológia mindkettőnek éppen úgy segédtudománya, mint akár a kémia, fizika, meteorológia, geológia stb. Ez utóbbiakat együttvéve a hidrobiológiától való megkülönböztetés céljából *hidrografiának*, nagy általánosságban *hidrológiának* nevezik.

Míg a tenger oceanografiai vizsgálata már több évtizede nemzetközileg megállapított egységes program alapján folyamatban van, melynek irányítását a „*Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer*” című központi szerv intézi, melynek munkaprogramját annak idején a „*Magyar Adria-Egyesület*” tengerkutató bizottsága is elfogadta, addig a limnológiának nemzetközi művelése csak 1922-ben vette kezdetét, az „*Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*” c. egyesület megalakulásával. Ehhez az egyesülethez csatlakozott mindjárt megalakulásakor a „*M. kir. Hal-életteni és Szennyvíztisztító Kísérleti Állomás*” is. Az állomáson végzett legújabb limnológiai vizsgálatok már a fentemlített nemzetközi egyesület kiadványaiban jelentek meg.

Az állomás immár 20 esztendeje foglalkozik a halászat és haltenyésztéssel kapcsolatos limnológiai kérdések tudományos művelésével. E vizsgálatok hidrobiológiai és hidrológiai irányúak, bekapcsolódnak a ma már megszervezett nemzetközi munkaprogrammba és főleg produkció-biológiai természetűek. A limnológia egyik fő feladata ugyanis ma megállapítani úgy a természetes, mint a mesterséges tavak termelőképességét (produktibilitását). Könnyen megérthetjük, hogy e kérdés tanulmányozása a gyakorlati halászat és haltenyésztés szempontjából igen nagy horderejű, mert a tavak termelőképessége és halhúshozama között szoros kapcsolat áll fenn. A tavak értékelése végett azokat termelőképességük szerint típusokba osztályozzák. Ez az osztályozás főleg kétféle rendszer szerint történik. Az egyik rendszer A. THIENEMANN-tól a másik EINAR NAUMANN-tól ered.

THIENEMANN azt találta, hogy azokban a tavakban, melyeknek termelőképessége nagy, a víz oldott oxigéngáz tartalma a felszíntől a fenék felé haladva erős csökkenést mutat. Ezekben a tavakban ugyanis az elhalt szervezetek testmaradványai a fenékre süllyedve vastag iszapréteget az ú. n. *rothadó iszapot* (Faulschlamm), hozzák létre. Ezt az iszapot újabban a svéd eredetű *gyttja* műszóval szokták megjelölni. A gyttjában végbemenő élénk rothadási folyamatok okozzák a víz oxigéntartalmának a mélységgel való csökkenését, mert az iszapban élő rothasztó baktériumok igen sok oxigént emésztenek fel. Innen van az, hogy az iszap környezetében fekvő vízrétegekben csak igen kevés oxigéngáz található. Ennek természetes követke-

ménye, hogy az iszapban kizárólag olyan szervezetek tudnak csak megélni, melyek oxigén szükséglete nagyon csekély. Ilyenek pl. a *Chironomus* nembe tartozó szunyogok álcái s ez az oka, hogy az ilyen tavak iszapjában a *Chironomus* álcák mindenkor tömegesen találhatók fel. Meg kell jegyeznünk, hogy a Chironomidák álcái a pontyok legfontosabb természetes tápláléka, s így megérthetjük, hogy mit jelent azok tömeges előfordulása az iszapban a halászat szempontjából. Ezt a tótípust THIENEMANN *Chironomus*-típusnak nevezte el a *Tanytarsus*-típussal szemben, melynek vizében az oxigéntartalom a felszíntől a fenéig csökkenést nem mutat, mert életvilága szegény és így *gyttja réteg nem képződik*. E tótípus nevét az iszapban mindig feltalálható *Tanytarsus* nembe tartozó szunyogféleség nevétől kapta. Míg a *Chironomus*-tavak vize rendszerint zavaros, addig a *Tanytarsus*-tavaké átlátszó, ami a kétféle tótípus plankton tartalmában való különbségből ered.

Úgy a *Chironomus*, mint a *Tanytarsus* típusba tartozó tavak vize legfeljebb gyengén sárgásszínű, vagy szintelen, miért is azokat együttesen *tiszta-vízű tavaknak* (Klarwasserseen) nevezte el THIENEMANN.

Ezzel szemben vannak olyan tavak is, melyekben erős tőzegképződés megy végbe és ezért a humuszsav tartalom miatt azok vize rendszerint sötét-sárga vagy barnaszínű. Ezek a tavak mészben szegény talajon találhatók, fenéig átlátszóak és hidrobioszuk rendkívül szegény. Az előbbi két típus vize mindig lúgos az utóbbié gyakran savanyú kémhatású is szokott lenni. E tavakban *gyttja* nem képződik, hanem főleg magasabb rendű növényi törmelék-ből (detritusz) álló iszapréteg az ú. n. *dy* rakódik le a fenékre és a tavakban a gyevasérc képződés is gyakran előfordul. Ezt a típust THIENEMANN *distroph*, vagy *barnavízű típusnak* (Braunwasser-Seetype) nevezi.

A másik osztályozási rendszer EINAR NAUMANN svéd limnologustól származik, aki abból indul ki, hogy a tavak termelőképességét a hidrobioszt környező természeti tényezők összessége szabja meg. E tényezők összességét ő *milieunek* nevezi és azokat 5 csoportba osztja. Ezek: 1. a tápsók, 2. a detritusz, 3. a vízben oldott gázok, 4. a hőmérséklet és 5. a fény. E tényező csoportok mindegyikét a spektrumhoz, vagyis a színekhez hasonlítja, mely színeképek három régióra oszthatók, nevezetesen a *poly*-, *meso*- és *oligo*-regiókra, aszerint, hogy az egyes tényezők intenzitását kifejező szám nagy, közepes vagy kicsiny. Ha pl. a víznek nitrogén-, foszfor- vagy mésztartalma nagy, akkor azt mondja, hogy a milieu-spektrum nitrogénre, foszforra vagy mészre nézve *polytroph*, tehát *jóltermő*. Ha a milieu-tényezők bármelyikét kifejező szám közepes vagy kicsiny, akkor azt mondja, hogy a tápsó, hőmérséklet vagy fény milieu-spektruma *meso*- vagy *oligotroph*, tehát *közepes* vagy *rosszul termő*.

Mármost a milieu-spektrumok mineműsége szerint a tavak termelőképességének produkció-biológiai jellege lehet *eutroph* vagy *oligotroph*, magyarul *jól* vagy *rosszul termő*. A tó az *eutroph* típusba tartozik, ha a milieu-spektrumok *poly*-, vagy *mesotroph* intenzitásúak. Ha a milieu-spektrumok *oligotroph*-jellegűek, a tó is az *oligotroph* típusba tartozik.

A NAUMANN-féle *eutroph* tavak a THIENEMANN-féle beosztás *Chironomus* típusával egyeznek meg, az *oligotroph* tavak ellenben a *Tanytarsus* típusú tavakkal azonosak. NAUMANN a THIENEMANN-féle *dystroph* típust az *oligotroph*-tavak csoportjába osztja.

Lássuk tehát ezek után, hogy miképpen lehet a tavak termelőképességét megállapítani? Erre a célra több biológiai módszer áll rendelkezésre. Ilyen például az adott vízmennyiségben élő hálóparkton térfogatának megmérése. Ez a módszer HENSENIŐL ered és abban áll, hogy rendszerint 50 liter vizet átszűrünk a finom szövésű molnár-selyemszita szövetből készült plankton hálón. A háló aljára szerelt kis edényben összegyűlemlő planktont az erre a célra használt köbcentiméteres beosztású üvegcsövekbe viszik át, formalinnal konzerválják és bizonyos idő múlva a leülepedett plankton-lények összterfogatát

a cső beosztásán leolvassák. Minél nagyobb a víz termelőképessége, annál több plankton-lényt tud eltartani, tehát a lemért planktonmennyiség a termelőképesség relatív mértéke. Ha különböző tavak vizének 50—50 literéből leszűrt plankton térfogatát kifejező számokat u. i. egymás mellé állítjuk, megtudjuk, hogy a tavak termelőképessége milyen sorrendben következik egymás után. Minthogy a tavak termelőképessége nagyon különböző, a plankton-térfogat is igen tág határok közt ingadozhatnak.

LOHMANN kritikai vizsgálatai megállapították azonban, hogy a hálóp plankton nem tartalmazza a megszűrt víz egész planktonmennyiségét, mert annak nagyobbik része a szitaszövet 40—50 mikron (0.04—0.05 mm) keresztmetszetű likacsain keresztülbúvik, minthogy a plankton-lények zöme 40—50 mikronnál kisebb átmérőjű egyedekből áll. Feltűnő jelenség, hogy a hálóp plankton rendes körülmények között csaknem teljes egészében állati szervezetekből, t. i. alsóbbrendű rákokból tevődik össze. Ezek pedig fogyasztók. Ezért ő a planktonnak elkülönítésére más módszert használ, ami abban áll, hogy a vizet centrifugálja, amikor is a vízben lebegő plankton-lényeket a centrifugális erő élőállapotban az edény fenekére sodorja, azok ott tömött korong alakjában megmaradnak, úgyhogy a vizet rólok leönthetjük. Az ekként elkülönített ú. n. centrifuga-plankton mikroszkópos vizsgálata azt mutatja, hogy abban csak elenyészően csekély mennyiségű állati szervezet van, mert az csaknem egész tömegében egysejtű moszatokból áll. A planktonnak ezt a részét az egyedek kicsiny testméretei miatt (átlagos átmérőjük 10—15 μ) LOHMANN törpe-planktonnak vagy nannoplanktonnak nevezte el, amely tehát mennyiségre tetemesen felülmúlja a hálóp planktont. A nannoplankton tehát rendes körülmények között túlnyomórészt termelőkből áll. Ma már nincs kétség abban a tekintetben, hogy a nannoplankton-lények a természetes vizek tulajdonképpeni főtermelői, melyek szervesanyag termelése mellett a magasabbrendű vízinövényzetét elhanyagolható.

LOHMANN a különféle vizek termelőképességét az 1 cm³, vagy az egy liter vízben élő egyedeknek mikroszkop alatt való megszámlálása útján állapítja meg. Ez a módszer is csak relatív értéket ad. Hátránya, hogy hosszadalmas és nagyok a kísérleti hibái. Minthogy a víz néha igen sok nannoplankton egyedet tartalmaz, sokszor csak nagyon kevés vízből (0.01 cm³) szokás kiindulni, s így a kísérleti hibát is nagy számmal szorozzuk, ha az eredményt 1 cm³-re, vagy 1 literre számítjuk át.

A különböző vizek nannoplankton tartalma még nagyobb ingadozásokat mutat, mint hálóp planktonja. Így a tengervíz literenkint 6000—20.000 egyedet tartalmaz, az édesvizek ellenben hasonlíthatatlanul nagyobb változatosságot mutatnak e tekintetben, mert literenkénti 5000—6000 egyedszámtól köbcentiméterenkint 200.000—300.000 egyedszámot is tartalmazhatnak. Így pl. a Velencei-tó vizének minden köbcentiméterében 250.000 egyed jelenléte nem tartozik a ritkaságok közé.

Egy harmadik módszer EKMANNTól ered s újabban főleg a svéd limnológusok alkalmazzák. E módszer az iszapban élő ú. n. fenék-fauna gazdagságának megállapításán nyugszik. Alkalmas iszapmerítőkkel ismert területű iszapmennyiséget emelnek fel és megszámlálják az abban élő állati szervezeteket (főleg *Chironomus*-ok, *Tanytarsus*-ok, *Corethrá*-k, *Tubifex*-ek). Ezek mennyiségét azután rendszerint 10 négyzetdeciméter felületre vonatkoztatják. Az ekként kapott adatok és a haltermés között számszerű összefüggéseket állapítottak meg, úgyhogy remény lehet arra, hogy a halastavak haltermelésének abszolút megállapítása is sikerülni fog. A módszer azonban általánosan nem használható, sőt a limnológusok egyrésze (WUNDTSCH) megbízhatóságát is kétségbevonja, s a számlálások kivitele nehézkes és időrabló.

A felsorolt biológiai módszerek közös hátránya, hogy csak relatív értékeket nyújtanak, nagyok hibaforrásaik és kivitelük hosszadalmas. Ezért törekedtünk a m. kir. halélettani állomáson olyan módszert kidolgozni, mellyel a termelő-

képesség abszolút értéke lehetőleg pontosan és aránylag könnyen legyen meghatározható. Ellentétben az eddigelé használt biológiai módszerekkel, célszerűnek látszott az exaktabb kémiai módszerek alkalmazása. Minthogy a hidrobiosz kategóriái közül mint termelők a nannoplankton-lények jöhetnek tekintetbe, ezek széndioxid asszimilációjának nagyságát törekedtünk megmérni, hogy ezáltal a termelt szerves vegyületek mennyiségére következtetést vonhassunk. E végből önként kínálkozott a víz oldott oxigéngáz tartalmának meghatározása, mert egyrészt a nannoplankton asszimilációs folyamata során a feldolgozott széndioxid gázzal egyenértékű mennyiségű oxigéngázt ad le a víznek, amely a termelt szerves vegyületekkel is egyenértékű. Másrészt mert a víz oxigéngáz tartalma WINKLER LAJOS kitűnő módszerével nagyon pontosan határozható meg. Kétségtelen, hogy minél több nannoplankton tartalmaz a víz azonos körülmények között, annál több szerves vegyület termelődik adott vízmennyiségben, s így annál nagyobbak kell találnunk a víz oxigéngáz tartalmának megnövekedését meghatározott időtartam alatt. A vizek termelőképességét tehát kémiai úton, vagyis hidrológiai módszerrel törekedtünk meghatározni.

A kísérletek menete a következő volt:

Meghatározva a víz oxigén tartalmát, egyidejűleg ismert térfogatú palackot szízig töltöttünk plankton-tartalmú vízzel és meghatározott ideig fény hatásának tettük ki, azután újból megállapítottuk a víz oxigén tartalmát. Minthogy a vízben lévő nannoplankton szervezetek a fény hatására asszimiláltak, a víz oxigén tartalmát most az eredetinel nagyobbban találtuk. Az így mért oxigénszaporulat azonban nem felelt meg a valódi oxigéntermelésnek, hanem a plankton szervezetek légzésére elhasznált oxigénmennyiséggel kevesebb volt. Hogy a légzésre elhasznált oxigéngáz mennyiségét is megismerjük és a valódi termelés nagyságát pontosan kiszámíthassuk, egyidejűleg egy másik palack vizet sötét helyen tartottunk ismert ideig és ennek is meghatároztuk oxigén tartalmát. Ez természetesen a víz eredeti oxigén tartalmánál kisebb volt, mert sötétben csak a légzési folyamat megy végbe. Ugy az asszimiláció, mint a légzési folyamat függ a hőmérséklettől, vagyis az ugyanazon idő alatt termelt és elhasznált oxigéngáz mennyisége más-más hőmérsékletnél eltérő. Ezenkívül az asszimilációs folyamatot a fényerősség is nagyon befolyásolja, ezért a kísérleteket ismert hőmérsékleten és fényerősség mellett kellett végrehajtani. E célra alkalmas kísérleti berendezések szolgáltak.

Az előadottakból megérthetjük, hogy tulajdonképpen három kísérlet-sorozatot végrehajtása volt célunk. Az első kísérletsorozat eredményeiből megtudjuk, hogy a légzési folyamatnál elhasznált oxigéngáz mennyisége miként változik a hőmérséklettel. Kitűnt, hogy a légzésre elhasznált oxigéngáz mennyisége rohamosan emelkedik a hőmérséklettel. 10°C hőmérsékleti növekedésnek megfelelően körülbelül megkétszereződik az ugyanazon idő alatt elfogyasztott oxigéngáz mennyisége. Ez azt bizonyítja, hogy a légzési folyamat a reakció-sebességre megállapított törvényszerűségeknek hódol, vagyis, hogy a légzési folyamat a kémiai kinetika törvényei szerint megy végbe. Azt is igazolták a kísérletsorozat adatai, hogy a légzési folyamat reakció-sebességének állandója, ha azt a plankton-tartalmú víz egységnyi térfogatára vonatkoztatjuk, arányosan növekszik a víz félig kötött és szabad széndioxidtartalmával.

A második kísérletsorozatból, melynek célja volt az asszimilációnál termelt oxigén mennyiségének a megállapítása, kitűnt, hogy 20°C hőmérsékletig az oxigéngáz termelése is közelítőleg megkétszereződik 10 foknyi hőemelkedésnél. Nyilvánvaló tehát, hogy az oxigéntermelés is a kémiai kinetika törvényeit követi. Ezen a hőmérsékleten túl azonban az oxigéntermelés értéke mindinkább elmarad ettől a növekedési mértéktől és miután 31.4°C hőmérsékletnél elérte legnagyobb értékét, a hőmérséklet további növekedése ellenére rohamosan csökkenni kezd, míg 43.5°C hőmérsékletnél nullával lesz egyenlő, vagyis közel a fehérjék alvadási hőmérsékletéhez a nannoplankton termelése is megszűnik. A legintenzívebb termelés tehát 31.4°C hőmérsékleten megy

végbe. Ezt röviden úgy szokás kifejezni, hogy 31.4°C -nál a nannoplankton asszimiláció-folyamatának optimuma van.

Végül a harmadik kísérletsorozat adatai szerint a fényerősség növekedésével eleinte az oxigéntermelés is fokozódik: ez azonban csak egy bizonyos fényerősséig van így, mert miután az elért egy maximális értéket, a fényerősség további növekedése korlátozólag hat az asszimiláció-folyamatra és végül azt teljesen meg is szünteti. Szóval van egy olyan fényerősség, amelyen túl növelve a fényerőt, a nannoplankton már nem asszimilál, tehát úgy viselkedik, mintha sötétben tartózkodna. Ezeket a fényerősségeket ezért meddő fényerősségeknek nevezzük. Van azonban egy olyan fényerősség is, mely az asszimiláció szempontjából legelőnyösebb, mondhatjuk tehát, hogy az asszimiláció-folyamatnak nemcsak hőmérsékleti, hanem fényerősségi optimuma is van. Érdekes, hogy ez az optimum messze alatta fekszik a közvetlen napfény intenzitásának, amennyiben annak $\frac{1}{2}$ -e és $\frac{1}{4}$ -e között ingadozik.

Pontosabb számítások azt mutatták, hogy a nannoplankton-termelés és a fényerősség között fennálló összefüggés törvényszerűségét kifejező görbe rendkívül közel áll az úgynevezett szinusz-görbéhez. Erre még az alábbiak során rátérünk.

A három kísérletsorozat eredményei módot nyújtanak arra, hogy az oxigéntermelés nagyságát tetszőszerinti hőmérsékletre, illetőleg fényerősségre számíthassuk át, ha azt egy adott hőmérséklet- és fényerősségnél előzőleg meghatároztuk. Ezzel azonban kezünkbe van adva a mód a különböző tavak termelőképeségének összehasonlítására is, mert ha több tóból eredő egységnyi térfogatú vízmennyiségben élő nannoplankton termelőképeségét ugyanazon hőmérsékleten és fényerősségnél összehasonlítjuk, akkor tulajdonképpen a tavak termelőképeségét fejezzük ki. Csupán a termelőképeség egységét kell megállapítanunk, hogy ezt ki is vihessük. Evégből azon tónak termelőképeségét választjuk egységnyinek, melynek 1 liter vizében annyi nannoplankton-egyed él, amennyi 1 perc alatt az 1 gramm-molekulasúlynyi oxigéngáznak $\frac{1}{1,000,000,000}$ részét fejleszti 27.7°C hőmérsékleten és optimális fényerősségnél. E mértékegység kicsinyisége a nannoplanktonlények kis testméreteihez idomult és lehetővé teszi, hogy a termelőképeséget kényelmesen kezelhető számokkal fejezzük ki. A hőmérséklet megválasztása célszerűségi okokból történt, mert 27.7°C hőmérsékletnél az asszimilációs és légzési folyamatok között szoros kapcsolat áll fenn.

Az ekként megállapított egységet e sorok írója tisztelete jeléül a vizsgálatokhoz is használt rendkívül pontos és megbízható oxigénmeghatározó-módszer megteremtőjéről, WINKLER LAJOS egyetemi tanárról, *Winklernek* javasolta elnevezni az innsbrucki nemzetközi limnológiai kongresszuson.

Az ismertetett vizsgálatok legnagyobbbrészt a Velencei-tóból eredő vízmintákkal, illetőleg azok nannoplankton-tartalmával végeztettek. Összehasonlítás végett azonban egyéb hazai tavakból vett vízminták vizsgálata is szükségessé vált. Ezért azokat a Balaton, a tatai nagytó, a lágymányosi holt Dunaág és végül a hortobágyi tógazdaság két halastavának vizére is kiterjesztette az állomás.

Többévi vizsgálat azt mutatta, hogy a Velencei-tó 1 liter vizének termelőképesége 504 és 863 Winkler között ingadozik. A többi megvizsgált tó termelőképeségét az alábbi adatok fejezik ki:

Balaton	125	Winkler
Tatai tó	127	"
Hortobágyi halastó I.	384	"
" " II.	85.4	"
Lágymányosi holt Duna	66.4	"

Meg kell jegyeznünk, hogy a Velencei-tó iszapja, amely kifejezetten gyttja, igen sok *Chironomus*-t tartalmaz, úgyhogy az a THIENEMANN-féle osztályozás szerint a *Chironomus*-tavak csoportjába osztható. Ez a NAUMANN-féle beosztás szerint az *eutroph* vagyis jóltermő tavak típusának felel meg. A Velencei-tó termelőképességét kifejező magas számok ezt a biológiai úton kapott megállapítást tehát igazolják.

A termelőképesség ilyenén módon való kifejezésének gyakorlati előnye, hogy egyszerű módon kiszámíthatjuk a tetszésszerűen idő alatt termelt szerves anyag mennyiségével megegyező széntartalmú keményítő mennyiséget. Mint általában az állati takarmányok tápértékét a haltakarmányokét is keményítő értékben szokták kifejezni, ami nem egyéb, mint az a keményítő mennyiség, amelynek tápértéke éppen egyenlő az illető takarmány 100 grammjának tápértékével. Ha tehát kiszámítjuk, hogy a nannoplankton termelésének mennyi keményítő felel meg, ha nem is teljesen azonos, de a takarmányok keményítő értékéhez sok tekintetben közel álló alakban fejezzük ki a tavakban ismert idő alatt keletkező szerves anyagok tápláló értékét. Így a tógazdának olyan adatokat adunk kezébe, amelyek segítségével tavainak természetes haltáplálékának tápértékét közvetlenül hasonlíthatja össze a mesterséges haltakarmányokéval. A Winklerekben kifejezett termelőképességből t. i. egyszerű módon számíthatjuk ki az 1 liter vízben kedvező körülmények között percenként keletkező keményítő mennyiségét, mert ha ezt a számot megszorozzuk 0'000027181-el, megkapjuk amazt milligrammokban. Így pl. a Velencei-tó vizének minden litere percenként 0'01858 milligramm keményítőt képes termelni. Ez bizonyára igen kicsiny mennyiség, mégis egy év alatt az 2'76 g-ot tesz ki, ha azt a körülményt is tekintetbe vesszük, hogy a termelés csakis a nappali órákban, vagyis napfény hatására mehet végbe. Minthogy a tó 2300 hektár területű és átlagosan 1 m mélységű, az egész tóban évente termelt keményítő mennyiségét 63.500 tonnára becsüljük. Ez kerekén 100.000 tonna tengeri tápértékének felel meg.

Látjuk tehát, hogy a parányi egysejtű nannoplankton lények zajtalan munkája tulajdonképpen hatalmas természeti tényezőt képvisel. A tóban keletkező szervesanyagok mennyisége a nagy gyárak termelési arányait is messze felülmúlja: kiviláglik ez még abból is, hogy a fentemlített keményítőmennyiség keletkezésekor 226.000.000.000 kgr.-kalória energiát von el a nannoplankton a napfény sugárzó energiájából, hogy azt a termelt szerves anyagokban felhalmozza. Ez az energia mennyiség egy 40.620 effektív lóerejű gép egyévi folytonos munkateljesítményének felel meg.

Sajnos, a tavakban tonnaszámra keletkező szervesanyagoknak csak elenyésző kis hányadát lehet gazdaságilag értékesíteni. A termelt szerves anyagokon ugyanis a hidrobiosz összes fogyasztói kénytelenek osztozkodni és a gazdasági jelentőségű halak a hidrobiosznak csak kicsiny részét alkotják és igen sok a konkurrensük. E konkurrensnek egy része csak fiatal korát éli át a tóban, hogy azt mint kifejlett állat elhagyja, s a testét felépítő anyagokkal a termelés tekintélyes részét véglegesen kivigye a tóból. Gondoljunk csak a békákra, melyek a tavak vizében fejlődnek ki, s kifejlett állapotban a szárazföldön élnek. Hasonlóan áll a dolog a vízi rovarokkal is, melyek közül különösen a *Chironomidá*-knak van nagy jelentősége. A nagy tavak környékét különösen tavasszal óriási rajokban lepik el ezek a vízből kirajzó szunyogféleségek. Egyik kiváló ornitológusunktól hallottam, hogy a tavasszal visszatérő fecskék elsősorban a nagyobb tavak környékét keresik fel, hogy az azidőtájt tömegesen rajzó *Chironomidá*-kból lakmározva, vándorúttjuk alkalmával megcsökkent tartalék anyagaikat regenerálják és így a jövő generáció létrehozásához szükséges anyagmennyiséget biztosítsák. És mégis marad még elég *Chironomus* egyed, hogy e rovar fennmaradása biztosítva legyen. Pedig már a tóban álca állapotban élő *Chironomidá*-kat is erősen megtizedelik a halak, főleg a pontyok, melyeknek ez a rovarálca legfontosabb természetes

tapláléka. A Velencei-tóból kifogott pontyok gyomrából az év minden szakában, de különösen tavasztól őszig tömegesen kerültek elő ezek a szunyog-álcák, mint azt UNGER EMIL vizsgálatai igazolják. Egy-egy ponty gyomrában nem egyszer 40–50 ezer *Chironomus*-álca is volt található. De a *Chironomidák* kon kívül még számos más vízi rovarral is tekintélyes mennyiségű szerves anyag megy veszendőbe a tavak készleteiből és tulajdonképpen a vízi-madarak nagy tömegei is a nannoplankton termelésén élőködnek.

A nannoplankton tehát nemcsak a hidrobioszt tartja el, hanem még a körlegén élő állatok táplálása körül is fontos szerepe van. Első pillanatra talán érthetetlennek látszik, hogy az ilyen nagy hivatást betöltő nannoplankton egyedeket mért alkotta oly kicsinyeknek a természet, hiszen ezek csaknem kivétel nélkül egysejtű mikroszkópos kicsinységű lények? Az emberek zöme tudomást sem szerez létezésükről. Ennek magyarázatát először SCHÜTT adta. Szerinte az egysejtű testalkatnak a vízben oldott, s a fehérjék felépítésénél nélkülözhetetlen nitrogénvegyületek megszerzése szempontjából van nagy jelentősége. A természetes vizekben u. i. a nitrogénvegyületek csak igen kis mennyiségben mutathatók ki. Természetes, hogy a vízben egyenletesen szét-szóró különálló sejtek lényegesen több nitrogént tudnak felvenni a vízből, mintha azok soksejtű metaphyta lényekké egyesültek volna. Ebben az esetben csakis a felületi sejtek, s azok is felületük egy kicsiny részén át tudnának a víz csekély nitrogénkészletéből valamit elvonni.

SCHÜTT-nek igaza van abban, hogy a nannoplankton lények egysejtű kialakulás-módjának táplálkozás-élettani okai vannak, de azt hiszem, hogy e tekintetben SCHÜTT-nél még tovább is mehetünk, mert nemcsak a nitrogénvegyületeket, hanem az összes többi növényi tápanyagot is felületével veszi fel a nannoplankton a vízből. A növényi tápanyagok közül legfontosabb a széndioxid és így ennek felvétele szempontjából is különös jelentőségének kell lenni a kicsiny testalkatnak. Tudjuk, hogy a testek tömegéhez viszonyított felülete annál nagyobb, minél kisebb átlagos átmérőjük. Pl. ha egy 10 gramm súlyú kocka minden éle 1 cm hosszúságú, felülete 6 cm^2 . Ha ezt a kockát 1 mm élhosszúságú apró kockákra bontjuk fel, a 10 gramm súlyú anyagmennyiség összfelülete 60 cm^2 felületen fog a levegővel érintkezni. A nannoplankton lények testátmérője csak néhány ezred milliméter, könnyen beláthatjuk tehát, hogy testtömegükhöz viszonyítva milyen óriási felületen érintkezhetnek azok a vízzel, illetőleg milyen nagy felületen veszik fel a széndioxidot és a többi tápanyagot ebből a közegből. Egyszerűen kiszámítható, hogy 1 m^3 Velencei-tavi vízben legalább 50 m^2 felületű nannoplankton él, amely tehát ezen a nagy felületen vonja el a vízből a széndioxidot. A Velencei-tó átlagos mélysége 1 méter, ha tehát képzeletben a tó egész víztömegét 1 m^2 alapú vízkockákra bontjuk, akkor könnyen beláthatjuk, hogy a vízkockák mindegyike csak 1 m^2 -en érintkezik a légkörrel, és mint főttebb láttuk 50 m^2 -nyi felületen a nannoplanktonnal. Nehezen képzelhető el, hogy az eddigelé vallott felfogásnak megfelelően, az igen élénk asszimilációs tevékenység alkalmával 50 m^2 felületen elvont széndioxid gáz a légkör igen csekély (0.03%) széndioxid készletéből ugyanazon idő alatt pótlódna annál is kevésbé, mert az oldott gázoknak a vízben való szétterjedése csak igen lassan történhetik. Az asszimilációs folyamat során a nannoplankton egyedek mint tudjuk az elhasznált széndioxid gázzal egyenlő térfogatú oxigén gázt adnak át a víznek, amely gáz tehát ugyancsak 50 m^2 felületen keresztül és az oldódás szempontjából sokkal előnyösebb feltételek mellett¹ kerül oda, mint

¹ A légköri oxigén parciális nyomása csak $\frac{1}{5}$ atmoszféra, holott a nannoplankton közel 1 atmoszféra nyomás mellett termeli közvetlenül a víz felszíne alatt e gázt. A vízmélység növekedésével a termelt oxigéngáz nyomása is rohamosan növekedik. Ezenkívül a termelt oxigéngáz csaknem molekuláris finomságú eloszlással és egyenletesen szétoszva kerül a vízbe.

a légköri oxigén, amely mint tudjuk csak 1 m^2 felületen keresztül hatolhat a vízbe. Mindezeket figyelembe véve be kell látnunk, hogy egyrészt a légköri széndioxid a nannoplankton széndioxid szükségletét pótolni nem képes, másrészt, hogy a nannoplankton oxigén termelése sokkal intenzívebb folyamat, semhogy a légköri oxigén gáz a víz oxigénnel való ellátása tekintetében azzal versenyképes volna. Hogy ez tényleg így van azt a tapasztalat is igazolja, mert igen gyakran megfigyelték, hogy nyáron, a nappali órákban a víz oxigénnel többszörösen túl lehet telítve, s ugyanakkor az éjjeli órákban a víz oxigén tartalma csaknem teljesen elfogy. Így szoktak létrejönni az oxigén hiány folytán fellépő ú. n. nyári halpusztulások, jelölül annak, hogy a vízben végbemenő intenzív disszimilációs és asszimilációs folyamatok oxigén termelő és emésztő működésével a légköri gázok pótlódása lépést tartani nem tud. Minél mélyebb valamelyik tó, annál inkább előtérbe nyomul a nannoplankton működésének hatása, mert a szabad vízfelület és a nannoplankton felületének viszonya mindinkább az utóbbi javára tolódik el, másrészt pedig a légköri gázoknak, annál nagyobb utakat kell megtenniök, minél mélyebb rétegben él a nannoplankton.

A hidrobiosz széndioxid és oxigénforrása tehát a légkör nem lehet, azt máshol kell keresnünk. A vizsgálók egész sora igazolta már, hogy a magasabbrendű alámerült vizinövényzet nemcsak a szabad széndioxidot, hanem a vízben oldott hidrokarbonátok úgynevezett félig kötött széndioxid tartalmát is tudja értékesíteni az asszimiláció céljaira.

Ugyanazt KLEBS a planktonmoszatokra nézve is igazolta, s a Velencei-tó vizsgálata is azt mutatja, hogy noha abban a legelénkebb asszimilációs tevékenység megy végbe, vízében szabad széndioxidot évek során át kimutatni nem lehetett. Ezek a tények azt látszanak igazolni, hogy a hidrobiosz tulajdonképpen széndioxid és oxigénforrása nem a légkör gázkészlete, hanem a víz sótartalma, mert nemcsak a széndioxid, hanem az asszimiláció révén a víz oxigéntartalma is az oldott sókészlet hidrokarbonátjaiból ered. A nannoplankton így nemcsak a szerves anyagok, hanem az oxigén gáztermelése folytán is a természetes vizek termelőjének tekintendő.

A hidrobiosz anyagcseréje ezek szerint független a légkör gázkészleteitől. Nem akarjuk azonban ezzel azt mondani, hogy a légköri gázoknak ne volna semilyen szerepük a hidrobiosz megélhetése körül. Azok ugyanis lehetővé tették, hogy a víz a légköri gázokat parciais nyomásuknak megfelelő arányban tartalmazhassa, s így a vizet az élet kifejlesztésére alkalmassá tették.

Minthogy a hidrobioszt a nannoplankton nagy testfelülete függetleníti a légkör gázaitól, mondhatjuk, hogy a nannoplankton lények kicsiny testméretén múlik, hogy a vízben egyénekben gazdag hidrobiosz élhet meg.

Ezt egyébként elméleti úton is sikerült igazolni, mert a kémiai kinetika törvényeinek alkalmazása révén bebizonyítható, hogy a nannoplankton csak úgy tud asszimilálni a vízben, ha tömegéhez viszonyított felülete egy bizonyos határon túl nagyobb, ami egyértelmű azzal, hogy az egyedek átmérője egy bizonyos határon alul marad. Ugyanezen elméleti okoskodások azt is igazolták, hogy az adott vízmennyiségben élő nannoplankton összfelületének igen fontos szerepe van a termelés szempontjából. Az adott vízmennyiségben élő nannoplankton termelését beszüntetné egy meghatározott összfelület elérése után, ha nem volnának fogyasztók, melyek a nannoplankton egyedek számát csökkenteni töreksenek. Így tulajdonképpen a konzumensek fogyasztása tartja az asszimilációt folyamatban. De a konzumensek sem szaporodhatnak el korlátlanul, mert viszont ha azok összfogyasztása eléri az ugyanazon vízmennyiségben élő nannoplankton össztermelésének nagyságát, a termelő egyének számának csökkentésével önmagukat teszik ki a koplalás veszedelmének. Egy bizonyos határon túl tehát szaporodásuk korlátozódik. A producensek és konzumensek ellentétes életműködésük útján egymást egyensúlyozzák.

De nemcsak a termelők és fogyasztók életműködése azok a tényezők, melyek a vízben végbemenő életfolyamatok egyensúlyát megszabják, hanem a fizikai tényezőknek is igen fontos a szerepük. Különösen a fényerősségnek és hőmérsékletnek van mélyreható befolyása e tekintetben.

Feltűnő jelenség ugyanis, hogy a fényerősség növekedésével a nannoplankton termelőképesége nem mutat állandó növekedést, mert az csak az optimális fényerősség eléréséig növekedik s onnét kezdve ismét csökkenni kezd, hogy végül a meddő fényerősség beállta után termelését véglegesen beszüntesse.

Az optimális fényerősség messze alatta marad a közvetlen napfény intenzitásának, tehát a fényoptimum nem a legnagyobb földi fényerősségekhez idomult, hanem éppen ellenkezőleg, a gyöngébbekhez. A nap fényereje az egyenlítő táján a legnagyobb s a sarkvidékeken a legkisebb. Ezért fölteszük, hogy a fényoptimum a sarkvidékek gyenge fényintenzitásaihoz idomult. Hogy ennek így kell lenni, azt már az a rég ismert tény is igazolja, hogy a tenger- és édesvizek hidrobiosza annál bőségebb, minél inkább távolodunk az egyenlítőtől a sarkok felé. A sarkvidékek táján élő óriási bálnák, fókacsordák és a vízimadarak milliárdjai is azt bizonyítják, hogy ezeken a tájakon a tenger termelőképesége a legnagyobb, kétségtelenül azért, mert itt a lepszaporább a nannoplankton. A sarkvidékek táján tehát a nannoplankton termelését szabályozó tényezők valamelyikének optimális értékűnek kell lennie. Ez pedig csakis a fény lehet, mert az egyenlítő táján uralkodó nagy fényintenzitások az optimálist erősen túlszárnyalják. De ennek így is kell lennie, mert ha az egyenlítő táján uralkodó legnagyobb fényintenzitás esne össze a nannoplankton fényoptimumával, akkor sehol a földön a nannoplankton nem termelhetne optimális fényviszonyok mellett, kivéve a tropikus égtájakat. A fényintenzitás ekkor ugyanis máshol mindenütt az optimálisnál kisebb volna. De az optimális fényerősség a sarkvidékek gyenge fényviszonyaihoz alakult, ezért a nannoplankton a föld minden részén optimális fényviszonyok között élhet, mert az optimálisnál nagyobb meddő fényerősség ellen védekezik azáltal, hogy vagy azokban a mélyebb vízrétegekben tartózkodik, amelyekben a fölöttük álló víztömeg fényelnyelő képessége az eredeti fényerőt éppen optimálissá gyöngítette le, vagy pedig zavaros vízű tavakban tenyészik. Támogatja ezt a föllevést egy másik tapasztalati tény, hogy t. i. míg a tengeri nannoplankton a sarkvidékek táján közvetlenül a vízfelszín alatt található, addig az egyenlítő táján azt mindig 80–100 méter mélységben lehet legnagyobb mennyiségben fellelni.

A tapasztalat is megerősíti tehát azt a feltevést, miszerint a termelés fényoptimumának alacsony volta teszi lehetővé, hogy az egész földön mindenütt optimális fényviszonyok között termelhessen a nannoplankton. Ez nincs ellentmondásban azzal a fentebb már érintett régi tapasztalattal, hogy mégis a sarkok táján a legnagyobb a nannoplankton termelése, amint az a hidrobiosz ottani nagy bőségéből következtethető. Sőt ennek így is kell lenni, mert míg a sarkvidékeken élő nannoplankton csaknem eredeti összetételű napfényt kap, mert közvetlenül a vízfelszín alatt tartózkodik, addig az egyenlítőnél nagy mélységben élő nannoplanktonnak sokkal kedvezőtlenebb összetételű fény áll rendelkezésére, mert a fénytől átjárt vastag vízréteg a fehér fényt összetevő különböző fényneveket különböző mértékben nyeli el. Tudjuk Jost vizsgálataiból, hogy a klorofillt éppen azok a fénynevek készítetik a legerélyesebb asszimilációra, amelyeket a víz is a legnagyobb mértékben nyel el. A tropusok alatt tehát minőségre nézve csak másodlagos fényoptimum áll a nannoplankton lények rendelkezésére és ez a magyarázata annak, hogy a sarki vizek termékenyebbek.

A hidrobiosz térbeli eloszlását nem a hőmérséklet szabályozza, hanem a fényintenzitás; és pedig a fényintenzitás nemcsak a vízszintes, hanem a függőleges, vagyis mélységbeli térbeli eloszlást is befolyásolja, amint azt

fentebb kifejtettük. Ezt röviden úgy fejezhetjük ki, hogy a hidrobiosz regionális eloszlása a fényintenzitás függvénye. Ugyanez áll az édesvizekre is, bár itten a hidrobiosz gazdagságának a sarkvidékek felé irányuló növekedése nem jelentkezik olyan élesen, mint a tengerben. Ennek oka az, hogy míg az oceanok sótartalma az egész föld felszínén mindenütt közel azonos, addig az édesvizek sótartalma igen nagy ingadozásoknak van alávetve. Az édesvizek sótartalmának legjellemzőbb alkatrésze a hidrokarbonát, erről pedig már elmondottuk, hogy az a nannoplankton asszimilációja körül fontos szerepet játszik. Az édesvizek termelőképességében a sótartalom ingadozásai folytán jelentkező eltérések tehátelfődhetik a fényintenzitás folytán fellépő különbségeket.

Láttuk tehát, hogy a hidrobiosz regionális eloszlása a fényintenzitás változásai szerint alakult ki. Hogy e tekintetben a hőmérsékletnek szerepe nem lehet, az abból is következik, hogy a nannoplankton termelőképessége úgy vízszintes, mint függőleges irányban éppen abban az irányban mutat növekedő tendenciát, amely irányban a vízhőmérséklet az optimális hőmérséklettől mindinkább eltávolodik. Míg az egyenlítő táján a tengervíz hőmérséklete a felszínen 27°C körül van, addig az úgy függőlegesen lefelé (a fenék felé), mint vízszintes irányban haladva (tehát a sarkok felé) mindinkább csökken, holott a nannoplankton-termelés nagysága éppen ezekben az irányokban mutat fokozatos növekedést. A legintenzívebb a nannoplankton termelése a sarkok táján, ahol pedig a víz hőmérséklete az optimálisról legtávolabb áll. Optimális vagy annál nagyobb hőmérséklet egyébként az egész földön csak ideig-óráig és igen kicsiny vízterületeken fordul elő, vagyis nagy általánosságban a természetes vizek hőmérséklete az optimális (31°C) alatt fekszik.

A víz hőmérsékletének igen fontos szerepe van a hidrobiosz időbeli, tehát periodikus eloszlása körül. Minthogy a nagy víztömegek hőfoka seholsem lépi túl az optimális hőmérsékletet, a hőmérséklet növekedése, a nannoplankton termelését nagy általánosságban a természetben nem korlátozza. Ez tehát azt jelenti, hogy a hőmérséklet növekedésével, illetőleg csökkenésével párhuzamosan növekedik, illetőleg csökken a nannoplankton termelése is és ezzel karöltve az egész hidrobiosz szaporodóképesége. A természetes vizek hőmérsékletét a felületüket érő napsugarak energiája szabályozza. A föld évi periodikus mozgása folytán a természetes vizek hőmérséklete periodikusan változik, ezért a hidrobiosz szaporodóképesége is a hőmérsékleti változásoknak megfelelően periodikus ingadozásokat mutat, minek következtében a melegebb hónapokban a természetes vizek hidrobiosztartalma nagyobb, mint a hideg hónapokban. A hidrobiosz periodikus eloszlását tehát a hőmérséklet szabályozza. Ez az oka annak, hogy a tengeri halak növekedésén is periodicitás, időszakosság állapítható meg.

A hidrobiosz életfolyamatainak egyensúlyát tehát a milieu-tényezők szabják meg. E milieu-tényezők közül a legfontosabbak a víz kémiai összetétele, a napfény erőssége és a hőmérséklet. Hogy az egyensúly fenntartása szempontjából e tényezők mindegyike milyen nagy fontossággal bír, azt egy, a haltenyésztés szempontjából jelentőségteljes tünemény magyarázata kapcsán óhajtjuk megvilágítani.

Igen meleg nyáron, a nyári napforduló tájékán, gyakran előfordul, hogy a tavak egész halállománya hirtelen elpusztul. Ha ilyenkor a vizet megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy az oldott oxigéngázt nem tartalmaz. A halak elpusztulását nyilvánvalóan oxigénhiány okozza, tehát azok a szó szoros értelmében megfulladnak. E tünemény okát az asszimiláció-folyamatnak a fényerősséggel való összefüggéséből magyarázhatjuk meg. Tudjuk ugyanis, hogy a napfény erőssége az északi félgömbön a téli napfordulótól (dec. 22.) június 21-ig fokozatosan növekedik. Ekkor eléri legnagyobb értékét és ismét csökkenni kezd, ami a következő december 22-éig tart. Ennek következménye, hogy az optimális fényintenzitású vízréteg mélysége a fényintenzitás erőssége szerint

változik. Vagyis december 22-től június 21-ig a fénysugaraknak napról-napra vastagabb vízréteget kell átjárniuk, míg az optimális értékre legyöngülnek. Minthogy ez a folyamat lassan és fokozatosan megy végbe, a nannoplanktonnak módjában áll tartózkodási helyét napról-napra mélyebb vízrétegbe áthelyezni. Ez természetes következménye az optimális fényerősséggel járó nagyobb termékenységnak. Ennek nincs akadálya a tengerben, ahol csaknem korlátlan mélységek állanak a nannoplanktonnak rendelkezésére, de az 1–1,5 méter mélységű mesterséges halastavakban ez sokszor lehetetlenné válik, mert a tó mélysége nem elegendő. Így könnyen megeshetik, hogy a nappali órák alatt a tó egész víztömegét az optimálisnál nagyobb, sőt meddő fényintenzitás járja át, s a hajnali és esti szürkületkor rövid ideig tartó asszimilációs folyamattól eltekintve, nemcsak a sötét éjjeli órákban, hanem nappal is szünetel az oxigéntermelés. Az oxigént emésztő légzési folyamat azonban teljes intenzitással végbemeleg. Természetes tehát, hogy az életfolyamatok egyensúlya megbomlik, mert a megcsappant oxigéntermelés az emésztés mértékével nem tud lépést tartani és bekövetkezik az oxigénhiány, ami a halak tömeges elpusztulásában nyilvánul. Ha a légkör gázai kellő mértékben tudnák pótolni a víz oxigénkészleteit, akkor a nyári halpusztulások nem léphetnének fel. Tudjuk azonban, hogy a hidrobiosz anyagcseréje független a légkör gázaitól és a tulajdonképpeni oxigénproducensek a nannoplankton-lények, melyek, ha termelési munkájukban korlátozva vannak, a tavak háztartásának egyensúlya fölborul.

A fentiek helyességét E. WALTER kísérletei is igazolják. WALTER a *willenbachii* halastavakban az asszimiláció és disszimiláció egymáshoz való viszonyát tanulmányozta a tenyésztési időszak alatt (március elejétől október végéig). E vizsgálatok szerint az asszimiláció mértéke március hó elejétől május hó közepéig folytonosan növekedik, amikor felveszi tavaszi maximális értékét. Innen kezdve június hó 21-ikéig folytonosan csökken. Június hó 21-ike táján ugyanis eléri évi legkisebb értékét. A tenyésztési idő alatt viszont ekkor a legnagyobb a disszimiláció értéke. Június 21-ike tája azonban ismét fordulópont, mert innen kezdve ismét az asszimiláció nyomul előtérbe és évi második maximumát augusztus hó végén éri el. Augusztus hó végétől kezdve az asszimiláció újból csökkenni kezd, hogy a disszimiláció nyerhessen tért.

Az asszimiláció és disszimiláció e szabályszerű váltakozása a nyári halpusztulásról elmondottakkal teljesen összhangban van. Az a tény, hogy az asszimiláció minimuma és a disszimiláció maximuma éppen június 21-ével, vagyis a fény intenzitási maximummal esik egybe, kétségtelenül igazolja, hogy a június hó 21-ike táján jelentkező oxigén hiányokat a túlságos fényintenzitás, vagyis a meddő fényintenzitás okozza. Hogy a disszimiláció meg-növekedését nem a baktériumok megnövekedett tevékenysége okozza, az MINDER vizsgálataiból állapítható meg, aki azt találta, hogy a természetes vizek baktériumtartalma éppen június hó 21-ike táján a legkisebb, ami érthető is, mert a baktériumtevékenység egyik legnagyobb korlátozó faktora a fény. Ezek szerint tehát az asszimiláció május és augusztus havi maximuma az optimális fényintenzitás kialakulásával esik össze. A nannoplankton szervezetek asszimilációs tevékenysége ugyanis fényoptimumnál a legerélyesebb.

Az elmondottakból is kellőleg kiviláglik, hogy milyen szoros kapcsolat áll fenn a milieú és a biológiai folyamatok között. A víz méhében lejátszódó életjelenségek mibenlétét meg nem érthetjük a fizikai és kémiai tényezők milieú spektrumának ismerete nélkül. Ez másszóval úgy fejezhető ki, hogy a hidrobiosz oly tökéletesen simult hozzá a környezethez, melyben él, hogy annak életnyilvánulásai a szárazföldi élőlényekével csak főbb vonásokban hasonlíthatók össze, a részletkérdések tekintetében azonban mindig figyelemmel kell lenni a változott életfeltételekre.

E dolognak különösen az egyes gyakorlati problémák megoldásánál kell szemünk előtt lebegnie. Az alkalmazott limnológia egyik ilyen legaktuá-

lisabb gyakorlati problémája a halastavak trágyázásának kérdése. A tenyésztett halakat ugyanis különféle értékes termékkel, tengerivel, árpával, babbal, csillagfürttel, húsliszttel stb. takarmányozzák. Könnyen beláthatjuk tehát a trágyázás kérdésének horderejét, ha meggondoljuk, hogy sikeres trágyázással a természetes haltáplálék növelése révén ezeket az értékes anyagokat részben, vagy egészben pótolhatnánk. A mezőgazdaságban oly sikeresen alkalmazott trágyázási eljárások azonban változtatás nélkül nem vihetők át a halastavas termelésre, mert itt a milieu egészen más.

Míg a mezőgazda a trágyák alkalmazása által valamely tisztán tenyésztett növény hozamát akarja növelni, addig a tógazdának a legkülönbözőbb természetű szervezeteket kell egyidejűleg egymás mellett termesztienie, hogy azok egyik kategóriájának, a nannoplanktonnak trágyázással való elszaporítása révén növelje a halhús hozamot. Tudjuk azonban, hogy a nannoplanktontól termelt szerves anyagoknak csak kicsiny hányada lesz halhússá, mert annak a különböző fajta, egymással láncolatban álló lények hosszú sorozatán kell átmennie, míg a láncolat élén álló halakhoz jut. Már ebből eleve következik, hogy műtrágyákkal olyan eredményt elérni, mint a mezőgazdaságban soha sem fog sikerülni.

Míg a szárazföldi növényzet a széndioxidot a levegőből levélzetével vesszi fel, az összes többi növényi tápanyagot pedig gyökérzetével a talajból, addig a nannoplankton, mint azt már tudjuk, az összes növényi tápanyagot, tehát a széndioxidot is ugyanabból a közegből, vagyis a vízből, ugyanazon szervével, testfelületével veszi fel. A levegő széndioxid készlete azonban az egész földön közel állandó és így csakis a talajból fölvevő növényi tápanyagok mennyisége szabja meg a hozam nagyságát. A mezőgazdaságban ezért a széndioxidra a LIEBIG-féle minimum törvény nem alkalmazható. A halastavak hasznosítható széndioxid tartalma ezzel szemben igen nagy ingadozásoknak van alávetve és azt is ugyanabból a közegből kénytelen a nannoplankton fölvenni, mint a nitrogént, a foszfort, avagy a káliumot. A halastavas termelésnél tehát könnyen megeshetik, hogy a növényi tápanyagok közül a széndioxid is minimumba kerül, vagyis a LIEBIG-féle minimum törvényt itt a széndioxidra is alkalmazni kell. Ez egyértelmű azzal, hogy a halastavak trágyázása terén a széntrágyáknak is van értelmük.

A széntrágyákat itt organikus anyagok alakjában nyújtják. A vízbe került organikus anyagok ugyanis rövidesen élénk erjedésnek indulnak, amikor a nagymértékben elszaporodott rothasztó baktériumok anyagcseréje folytán sok széndioxid keletkezik, amely gázt azután a nannoplankton lények az asszimilációnál értékesítene.

Az organikus anyagok azonban még más úton-módon is növelhetik a halhúshozamot. A nagymértékben elszaporodott baktériumokkal ugyanis a flagelláták és ciliáták táplálkoznak és a baktérium flóra nagy felvirágzása folytán igen elszaporodnak. A flagelláták és ciliáták viszont más magasabbrendű konsumensek elszaporodását vonják maguk után, úgy, hogy végeredményben a halhúshozam ezen az úton is tekintélyes megnövekedést mutathat. Az organikus anyagok az istállótrágya és ú. n. zöldtrágyák (elhalt növényzet) alakjában kerülnek a vízbe.

A mezőgazdasági termelés terén az organikus trágyák széntartalma sem széndioxid, sem pedig szerves vegyületek alakjában nem érvényesülhet, mert a szárazföldi növényzet szerves anyagokkal nem táplálkozik, s széndioxid-szükségletét nem a talajból, hanem a légkörből fedezi. A természetes trágyák (istállótrágya) szerves anyagainak rothadási folyamata tehát a mezőgazdaságilag termesztett növények szempontjából legfeljebb csak a talaj porhanyítása és a talajbaktériumok táplálása körül jut szerephez, de annak tápértéke kárba vész.

Végül még egy harmadik csoportja is van a kétféle termelési ág között fennálló különbségeknek, t. i. az, hogy a mezőgazda a termesztett növényt

csaknem teljes egészében betakarítja a mezőről s jóformán alig marad ott vissza azokból valami, hogy a talajt trágyázza. A többől csak a halakat távolítják el, a magasabbrendű vizinövényzet (hínárfélék, stb.) elhalt részei azonban a lecsapolt tó fenekén maradnak. Ott marad továbbá az iszap, a *gyttja*, amely tulajdonképpen nem egyéb, mint az elhalt állati és növényi szervezetek felhalmozódott maradványa és állati ürülék. A kémiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a *gyttja* tekintélyes mennyiségű nitrogént és foszfort tartalmaz, mert az évek hosszú során át rakódik le és így a növényi tápanyagok raktárának tekinthető. A tavak iszapja tehát egyike a leglényegesebb milieu tényezőknél.

E nagy vonásokban vázolt különbségek ismerete tehát kellőleg megvilágítja már azt a tényt, hogy a mezőgazdaságban alkalmazott trágyázási eljárásokat nem lehet egyszerűen lemásolni és átvinni a halastavas termelésre. A hidrobiosz élelfeltételei annyira különböznek a termesztett növényekéitől, hogy annak termelőképességét csak lényegesen eltérő elvek alapján lehet trágyázás útján fokozni. Ez a körülmény lehet oka annak, hogy a halastavas termelés terén ma még nem minden esetben számolhatunk be olyan trágyázási eredményekről, mint a mezőgazdaságban. A legutóbbi időkig jóformán kizárólag a mezőgazdaságból átvett eljárások alkalmazásával törekedtek a halastavak termelését megjavítani és csupán a természetes trágyákkal érték el mindenkor határozott sikert, a műtrágyák közül ellenben csak a szuperfoszfáttal. A káli- és nitrogéntrágyák hatása ma még kétséges, a természetes trágyákkal elért jó eredmények pedig jórésztben nem a nitrogén- és foszfortartalom javára irandók, hanem a szerves anyagokéra, melyek mint állati táplálék is érvényesülnek a tó vizében.

Visszatekintve az elmondottakra be kell látnunk, hogy még igen sok kérdés vár megoldásra, s tulajdonképpen igen keveset tudunk a vizek belsejében lejátszódó folyamatokról. Nem kell azonban elfelejtenünk, hogy a limnológia tudománya ma még csak gyermekcipőben jár. Manapság e tudománynak még csak keretei vannak kijelölve, melyeket tartalommal kell kitölteni. Világszerte lázasan folyik e munka s napról-napra tapasztalhatjuk, miként kerülnek szoros kapcsolatba eddig elszigetelten álló jelenségek, hogy szerves egésszé olvadva látókörrünket kiszélesítsék. Megvan a reményünk, hogy az emberi gényusz a közeli jövőben e téren is nagy léptekkel viszi az emberiséget közelebb nemes céljához: a teremtés titkainak kifürkészéséhez.

Dr. Maucha Rezső.

A törpe rasszok és származástani jelentőségük.

Ismeretes, hogy a törpék nemcsak a mesék világának szülöttei, hanem az emberiségnek valóban élő fajtái. Törpe népekről (pygmaeusok) több ókori szerző írt. HOMEROS-nál (Ilias, III. 3–6.) a délre vonuló darvak „vérontást üzennek” a pygmaeus népnek, amit egyes görög írók úgy magyaráznak, hogy valahol élnek néhány arasznyi, apró emberké, akik vetésüket védelmezve harcolnak a darvak ellen. HEFATAIOS, ARISTOTELES (Hist. anim., VIII. 12.), JUVENALIS (XIII. 167.), PLINIUS (VI. 188.) és még számos klasszikus említi a pygmaeusokat, többen valóban élő embereknek gondolván a homeroszi homályba burkolt különös lényeket. APOLLODOROS nem hisz létezésükben. STRABO¹ élesen bírálja MEGASTHENEST,² aki a háromhüvelyknyi törpék meséjét felújította. STRABO szerint az egész mese bizonyos etiópiai népek alacsony

¹ Strabonis Rerum Geographicarum Libri XVII. Lipsiae, MDCCXCVI. Liber secundus, p. 189.

² Megasthenes szíriai miniszter és indiai követ volt, aki könyvet írt Indiáról.

termetéből keletkezett.¹ Egyesek India csodás világába, mások Afrikába (Etiópiába) helyezték a titokzatos pygmaeusokat, az utóbbiak valószínűleg a Nilus forrásvidékéről jött utazók nyomán, sőt SATAPES utazásából már HERODOTOS (IV. 43.) többé-kevésbé helyesen jelölte meg az afrikai törpe népek hazáját, de adatait a későbbi szerzők nem részesítették kellő figyelemben.²

A pygmaeusok és darvak homeroszi harcának mondája Japánig eljutott.³ Egy 1713-ban megjelent japán könyv képen is megörökítette a különös küzdelmet.

Pygmaeusokkal az ókori művészet számos ábrázolásában találkozunk. Nem bizonyos azonban, hogy az egyiptomi udvarok törpéi Afrika belsejéből odakerült rassz-szerű törpe egyének voltak, mert egyes ábrázolások határozottan kóros törpeségre (torzszülöttre) vallanak.

Az első hiteles leírások újabb kutatóktól származnak (DU CHAILLU, SCHWEINFURTH, STANLEY, WOLFF és mások), akik saját megfigyeléseik alapján ismertették meg a tudományt az Afrika belsejében élő alacsonytermetű emberekkel.

Legalacsonyabbak a Közép-Afrika őserdőiben (Ituri) és ennek környékén egyéb bennszülöttek közé beékelte pygmaeus törzsek (akka vagy tiki-tiki, obongo, bagielli, vambutti, babinga, bakumba-kumba stb.) és a Kalahari környékén élő busmanok. A ceyloni veddák, a senoi- és semang-törzsek (Malakka), az andamanok (minkopi), az aeták (Luzon-sziget), általában a Maláj-szigetek őslakó negrito népei, továbbá az Új-Guinea hegyvidékein a papua-melanéziai lakosság közt elég gyakori pygmaeusszerű egyének már kissé magasabbak. Alacsony termetűk és egyéb „pygmaeus sajátosságai” miatt pygmoid népeknek nevezi őket a szakirodalom. NEUHAUSS⁴ szerint Új-Guinea némely vidékén a lakosság 3–4%-a határozottan pygmaeus. PÖCH szerint azonban az új-guineai pygmaeusok rasszbelileg annyira elmosódtak, atipikusak, hogy nem is nevezhetők többé külön rassznak, de mindenesetre egy ősi pygmaeus típusra való visszaütés, esetleg pygmaeus törzsekkel történt vérkeveredés eredményeinek tekinthetők. A Celebes maláj tömegei közt szélszóró őslakó vedda-féle toalák alacsony átlagtermetűk (férfi 156, nő 145 cm) dacára, F. SARASIN⁵ szerint általában nem „pygmaeusszerűek”, bár ily egyének is előfordulnak köztük. Végül egyesek a lappokat is a pygmoid-népekhez sorolják. P. W. SCHMIDT általában a hullámoshajú, alacsonytermetű népeket nevezi pygmoidoknak (vedda, senoi, toala) és csak a gypjas hajúakat valódi pygmaeusoknak. MARTIN⁶ azokat a rasszokat tekinti pygmaeusoknak, melyeknél a férfiak átlagtermete 150 cm-nél kisebb. Így MARTIN a tulajdonképpeni pygmaeusokhoz sorolja az afrikai törpe törzseken kívül az andamanokat, aetákat és új-guineai törpéket.

Kétségtelen, hogy e törpe népek testi jellegeinek és kezdetleges kultúráinak tüzetes vizsgálata joggal kelti fel azt a gondolatot, hogy ezek az emberek egy rég letűnt korszak fennmaradt alakjai. Ez a gondolat lett a magja a KOLLMANN-féle elméletnek,⁷ mely szerint a mai emberfajták ősei törpe rasszok voltak, melyek egye ugyancsak hipotetikus törpe őslénytől származtak. A törpe emberfajták szerint régen valamennyi földrészen éltek. KOLLMANT e meggyőződésében megerősítette egy svájci neolithkori csontlelet (Schweizersbild, Kesslerloch), melynek kisméretű, de felnőtt egyénektől származó csontjaiból

¹ Az Ókori Lexikonnak (612. lap) Strabona vonatkozó adata téves.

² V. ö. A. WIEDEMANN: Herodots zweites Buch mit sachlichen Erläuterungen, Leipzig, 1890., 139–141. lap.

³ F. W. K. MÜLLER: Pygmäensage in Japan. Zeitschrift für Ethnologie, 1906., 750. lap.

⁴ R. NEUHAUSS: Die Pygmäen in Deutsch-Neuguinea. Korrespondenzblatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, 1911., 122. lap.

⁵ FRITZ SARASIN: Versuch einer Anthropologie der Insel Celebes. Wiesbaden, 1906. Ism. Korresp. f. Anthropol., Ethn. u. Urgesch., 1907., 101. lap.

⁶ R. MARTIN: Lehrbuch der Anthropologie. Jena, 1914., 221. lap.

⁷ J. KOLLMANN: Neue Gedanken über das alte Problem von der Abstammung des Menschen. Globus, Bd. 87, 1905., 140–148. lap.

142'4 cm átlagtermetet számított ki, amiből 6 egy európai pygmaeus rassz egykori létezésére következtetett, mely Európában egyidőben élt a magas-termetű emberfajtaival, amint ez ma is így van más kontinenseken. A lelet 22 sírjából 26 egyén maradványai kerültek felszínre, köztük 12 gyermeké. A 14 felnőtt egyén közül csak 4 törpe termetű.¹ Hasonló leletre akadtak Sziléziában és egyéb neolithkori lelőhelyeken is (Grotte aux Féés, Chamblandes). A sziléziai lelet combcsontjaiból 142'9—152'3 cm testmagasságokat számítottak ki.²

KOLLMANN hangsúlyozza, hogy tételét, mely szerint a nagy formák kis formákból fejlődtek, az emlősök fejlődéstörténete is igazolja. Bár az emlősök őslénytana valóban szolgál ily példákkal is (ló), de egyéb példákkal a tétel ellenkezője is bizonyítható.

KOLLMANN elméletéből megszületett az ú. n. *pygmaeus-kérdés*, mely az ember származásával összefüggő problémák közt egyidőben a tudományos érdeklődés középpontjába került. A kérdés egyik legbuzgóbb kutatója P. W. SCHMIDT³ magáévá tette a pygmaeus-elméletnek azt a részét, mely szerint az összes mai rasszok közt a pygmaeusok őrizték meg legjobban az ember ősenek képmását, amiért is a pygmaeus-bűvarlatot az antropológia és etnológia egyik legfontosabb munkakörének mondja. KOLLMANN ama állítását azonban is kétségbe vonja, miszerint minden „nagy” rassznak egy megfelelő „törpe” rassz az elődje. Feltevése szerint Afrika és Ázsia összes törpe népei még ma is egy ősrégi eredetű antropológiai egységnek tekinthetők. CZEKANOWSKI⁴ a batwa-pygmaeus törzsről az egyes testi sajátosságok előfordulásának gyakorisága alapján megállapította, hogy pygmaeus—busman—bantu keverék, tehát távolról sem tekinthető oly egységesnek, mint pl. az ituri-törzs. Szerinte különben a különféle afrikai és ázsiai pygmaeusok közti közeli rokonság föltevését mi sem támogatja, a törpe rasszok közti nagy morfológiai különbségek miatt az egész pygmaeus-elmélet tarthatatlan. PÖCH az alacsony termetben látja az egyetlen sajátyságot, mely közös a különben igen heterogén alacsonytermetű rasszokban.

KOLLMANN az antropológusok jórésze hevesen támadta. G. SCHWALBE kijelentette, hogy a svájci lelet egy európai pygmaeus rassz egykori létezését egyáltalában nem bizonyítja, a csontok egy középtermetű rassz alacsony-termetű, de a normális variációba tartozó női egyéneinek maradványai is lehetnek. Valóban még a 165 cm átlagtermetű badenieknél is a férfiak 1'34%-a 150 cm-nél alacsonyabb (AMMON). SCHWALBE utal az ismert legrégebbi csontleletekre, melyekből megállapítható, hogy a diluviális ember középtermetű volt, vagy ennél alig valamivel alacsonyabb. A végtagsontok hosszúságából végzett számítások alapján a neandervölgyi rassz termete kb. 160 cm-re tehető, a cro-magnoni rassz pedig magastermetű volt.

SCHWALBE szerint KOLLMANN ama állítása, hogy a primitív ember rövid-fejű (brachycephal) volt, a biogenetikai tétel helytelen értelmezéséből ered. A pygmaeus-elmélet hívei ugyanis erra is szoktak hivatkozni, hogy a hosszú-fejű (dolichocephal) rasszoknál a rasszra jellemző hosszúfejűség az egyéni fejlődésnek meglehetősen késői szakán alakul ki, amit már RETZIUS is megfigyelt. Eszerint az alacsonytermet mellett a rövidfejűség is a kezdetleges, az ősi állapot kifejezője volna. SCHWALBE e tekintetben is a diluvialis csont-

¹ J. KOLLMANN: Das Schweizersbild in Schaffhausen und Pygmäen in Europa. Zeitschr. f. Ethn., 1894., 189—254. lap.

² G. THILENIUS: Prähistorische Pygmäen in Schlesien. Globus, Bd. 81, 1902, 273—274. lap.

³ P. W. SCHMIDT: Die Stellung der Pygmäenvölker in der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Stuttgart, 1910.

⁴ J. CZEKANOWSKI: Verwandtschaftsbeziehungen der zentralafrikanischen Pygmäen, Korresp. f. Anthropol., Ethn. u. Urgesch., 1910, 101—109. lap.

maradványokra utal, melyek szerint a neandervölgyi rassz hosszúfejű volt, de hosszúfejűek voltak a későbbi diluvialis emberfajták: az aurignaci, grimaldi és cro-magnoni rasszok is. Ezzel szemben a diluviális európai koponyák dolichocephal volta nem zárja ki egy Európán kívüli diluvialis brachycephal fajta létezését. Az Európában először az azylien-korszakban fellépő rövidfejű emberfajta (furfoozi rassz) a legnagyobb valószínűség szerint Ázsiából származott. Ez a rassz egyáltalában nem volt törpe termetű. SCHWALBE a törpe emberfajtákat végeredményben a mai (recens) ember lokális variációinak fogja fel, melyek elkülönüléssel (hosszú időn át szigeten, őserdőben való izolálással) csenevész rasszokká rögzítődtek.

PAUL SARASIN¹ még a „pygmaeus” „törpe rassz” kifejezéseket is törölni szeretné az irodalomból, mert szerinte e fogalmak csak félreértésekre vezettek. LENHOSSÉK² szerint a pygmaeus-elmélet „komolyan nem vehető s az valóban egészen csak a levegőben szállingózó föltevés.”

A kérdést újabban JENS PAULSEN³ vetette felszínre. PAULSEN is osztja azt a nézetet, hogy a törpe népekre jellemző testi sajátosságok fejlődéstörténetileg a gyermeki állapotot tüntetik fel és hogy gyermeki, ősi viszonyok a ma élő törpe rasszok közül aránylag legtisztábban a középfrikai pygmaeus törzsek-nél találhatók fel, ezek testi jellegei sok tekintetben megállást jelentenek az egyéni és törzsejlődésben egyaránt. Vajon a tények mennyiben támogatják ezt az állítást?

A középfrikai pygmaeus törzsek legszembevetőbb testi jellege természetesen az alacsony termet. A különféle törzsek átlagos termete 140—150 cm, az őserdőben lakó törzseké a legtöbb szerző szerint 140 cm; nők között még a 120 cm termetű egyének sem tartoznak a legnagyobb ritkaságok közé. LUSCHAN⁴ hat ituri-törpénél a következő testmagasságokat mérte: 125, 133'5, 136'5, 142'5 cm (férfiak), 128'1, 132'5 cm (nők). Ezek azonban valószínűleg válogatott feltűnően alacsony termetű egyének. KUHN⁵ a Sanga törpéknél jóval magasabb átlagértéket állapít meg: férfiaknál 154, nőknél 146'9 cm-t. A legalacsonyabb férfit 140, a legalacsonyabb nőt 134 cm-nek mérte. KUHN adatai — a nagy egyéni variációból következőleg — valószínűleg egy kevésbé rassztiszta csoportra vonatkoznak. CZEKANOWSKINál az egyéni ingadozás férfiaknál 130'2—149'6 cm.

Ami testarányaikat illeti, a hosszú törzs, a hosszú felső s rövid alsó végtagok valóban részben majomi, részben gyermeki sajátosságokra emlékeztetnek, bár egyáltalában nem mondhatók ez arányok feltűnőnek. TORDAY EMIL⁶ meg éppenséggel arányos termetűeknek mondja őket.

A keleti törzsek határozott brachycephaliájával szemben a nyugatiak koponyája mesocephal. A pygmaeus-elméletre nézve nem mondható kedvezőnek, hogy az Afrikán kívül lakó törpe rasszok mesocephalok, sőt a veddák dolichocephalok. NEUHAUSS mérései szerint az uj-guineai pygmaeusok mesocephalok ugyan, de igen gyakoriak a rövidfejű egyének is. A pygmaeus népek tehát koponyaalkotás tekintetében sem egységesek.

A magas domború homlok, az alacsony arc, a mély orrgyök, az alacsony, széles és lapos orr, tényleg gyermeki (magzati) sajátosságok is. A konvex felső

¹ P. SARASIN: Prähistorische Ergebnisse unserer neuesten Reise ins Innere von Ceylon. Korresp. f. Anthropol., Ethn. u. Urgesch., 1907, 96—97. lap.

² LENHOSSÉK M.: Az ember helye a természetben. Termtud. Közl., 1913, 555. lap.

³ J. PAULSEN: Über Pygmäeneigenschaften bei anderen Völkern und ihre Bewertung für die Entwicklungsgeschichte des Menschen. Archiv für Anthropologie, Bd. XIX., 1922, 41—51. lap.

⁴ F. v. LUSCHAN: Über sechs Pygmäen vom Ituri. Zeitschr. f. Ethn., 1906, 723. lap.

⁵ KUHN: Die Pygmäen am Sanga. Zeitschr. f. Ethn., 1914, 119. lap.

⁶ E. TORDAY: On the Trail of the Bushongo. London, 1925, V. fejezet. (Hunting with Pygmies).

ajak a legtöbb pygmaeus rasszra jellemző; e tekintetben az afrikai pygmaeusok lényegesen különböznek a négerektől, akikkel egyébként a határozott különbségek dacára is több rokonvonást mutatnak. A szerzők közül talán egyedül BAEZL az, aki a konvex alakú felső ajkat nem tartja a törpe népek jellemző és fontos antropológiai sajátosságának. Az erős orr-ajak barázda (sulcus nasolabialis) a szájréssel háromszöget zárván be, jellegzetes külsőt kölcsönöz az arcnak. KLAATSCH említi, hogy — dacára a nagy rasszkülönbségeknek — az afrikai pygmaeusok és az ausztráliaiak fiziognómiája közt igen sok a rokonvonás, ami az orr hasonlósága mellett bizonyára különösen az orr-ajak barázda mindkét rassznál való előfordulásának tulajdonítható. A fülcimpa hiányzik, ami az új-guineai pygmaeusoknak és a busmanoknak is jellemző sajátossága.

A bőr színe — különösen az ituri- és sanga-törpéknél és még inkább a busmanoknál — világos, LUSCHAN szerint nyersbőr vagy fakó lomb színéhez hasonló, de vannak sötétbarna bőrű törzsek is. Az Ituri-erdő szélén lakók nemcsak magasabbak valamivel, hanem sötétebbek is.¹

A pygmaeus-elmélet hívei a fakó sárgásbarna „közepes” szint tartják az ember ősi bőrszínének, nézetüket azzal indokolván, hogy ez a szín a leggyakoribb az egyébként is primitív sajátságokkal bíró és az uralkodó rasszok közt szétszórtan élő emberfajtáknál. A diluvialis ember bőrszínéről vonatkozó adatunk nincs. A Grotte des Enfants (Mentone közelében) aurignaci rétegeből előkerült két csontváz néger sajátosságaiból arra következtetnek, hogy a diluviumban Európában egy valószínűleg Afrikából származó sötétbőrű négerféle rassz (grimaldi rassz) is élt. Az antropológusok nagy része megegyezik abban, hogy a mai európai emberfajták — különösen a legvilágosabb bőrű északeurópai homo teutonicus — pigmentszegénysége másodlagos, domesztikációs jelenség. Már SCHOPENHAUER melegházi növényhez hasonlítja a fehér embert és bőrszínét elfajulásnak, szinte természetellenesnek tartja. PAULSEN² szerint az északeurópai fehér- és finombőrű szőke, kékszemű ember összehasonlítva sötétebb bőrű emberekkel, szinte beteges jelenségnek tűnik fel. Hogy a bőr pigmentszegénysége nem ősi jelleg, bizonyítja a nyári „lesülés” is, ami egy egészségesebb, természetesebb állapotra, normálisabb bőrszínre való törekvésnek is tekinthető, melyet az ember domesztikációs fejlődése folyamán elvesztett, aminthogy a háziállatok is nagy változásokon mentek keresztül a domesztikáció következtében. A háziállatok szőrének színe vad állapotban élő őseik, illetőleg rokonaik szürkésbarnás közepes színe körül gyakran a fehér és fekete közt variál, amint a mai ember bőrszíne is PAULSEN szerint egy közepes sárgásbarna szín körül, számos átmenetet mutat a különféle rasszoknál az extrem leukizmusig (fehérbőrűség) és melanizmusig (feketebőrűség). De a sötétbarna vagy fekete bőrszín se tartja PAULSEN őseinek, hanem csakis azt a fakóbarna szint, mely a legtisztább törpe rasszokra jellemző. Nem kedvez a pygmaeus-elméletnek, hogy a magzat bőrszíne nem hasonlít a primitívnek tekintett fakóbarna színhez, mert a pigment az embryonalis fejlődésnek csak igen előrehaladott szakán kezd fejlődni, sőt a rassz-szerű pigmentáció csak a születés után fejlődik ki teljesen.

A pygmaeus népek szemszíne barna, néha világosbarna, a haj fekete, rövid, gyapjas. Tipikusan ősi pygmaeus-sajátságnak tartják az állati szőrbunda csökevényének: az elsődleges szőrzetnek (piheszőr, lanugo) felnőtt korban való megmaradását, melynek magzati (foetalis) alakja valamennyi többi rassznál nagyrészt még a születés előtt kihull, gyermeki (infantilis) alakja pedig mint igen finom világos piheszőr sokáig megmaradhat ugyan, de a pubertás idejében

¹ CUTHBERT CHRISTY: Big Game and Pygmies. London. Ism. E. Torday, Man, 1925, 126. lap.

² J. PAULSEN: Die Pigmentarmut der nordischen Rasse, eine konstitutionelle Abartung infolge Domestikation. Korresp. f. Anthrop., Ethn. u. Urgesch., 1918, 12—25. lap.

rendesen végleg eltűnik. PAULSEN figyelemreméltónak tartja, hogy ez a lanugo (JOHNSTON és KUHN vizsgálatai szerint) csakis a legősibb sajátságokat feltűntető világosbőrű ituri- és sanga-törzseknél fordul elő; ezt LUSCHAN is megerősíti. KLAATSCH¹ ausztráliai gyermekeken meglehetősen dús világosszőke piheszőrruhát figyelt meg, melynek tartós és erős kifejlődését ő is úgy magyarázza, hogy az ausztráliaiak jobban megtartják az ősi sajátságokat, mint az európaiak. Legerősebb ez a gyermeki szőrőzet az ausztráliai gyermekeknél 8 éves kortól kezdve az ivarérettségig, egyformán előfordul mindkét nemnél, különben nagy egyéni ingadozásoknak van alávetve.

A zsírfar (steatopygia), mely a hottentotta és a busman nőknél csaknem rasszjellegnek mondható, de előfordul elvétve egyes néger törzseknél is, a középafrikai törpe rasszoknál egyáltalában nem található fel. A laussel-i barlang sziklafalába vésett női alak ábrázolásából LUSCHAN és mások arra következtetnek, hogy a zsírfar egy Európában élt diluvialis negroid rassznak is sajátsága volt.

A középafrikai pygmaeusokhoz kétségtelenül a ma már csekélyszámú rasszlistának tekintett *busmanok* állnak legközelebb. Termetük a legtöbb szerző szerint átlag 144 cm, egyesek szerint azonban jóval nagyobb. Így SEINER² 97 busman férfi átlagos termetét 155'4, 21 nőt 147'9 cm-ben állapítja meg. Ezek az adatok azonban nem „rasszlista” busmanokra vonatkoznak. A hottentotta—bantu—busman keverékeket rendesen nem is számítják a busmanok közé. LUSCHAN 150 cm-nél magasabb termet esetében mind a pygmaeusoknál, mind a busmanoknál feltétlenül vérkeveredésre gondol.

A rasszlistának tekintett busmanok a természet kívül bőrszín, haj, testarányok, koponyaalkat, orralkotás, konvex felső ajak tekintetében mindenesetre igen közel állnak a középafrikai pygmaeusokhoz, bár egyéb sajátságok jól elkülönítik a két rasszt egymástól. PÖCH³ különösen fontos busman-rasszjellegnek tekinti a fültőmirigy (parotis) megduzzadását, a bőr feltűnő ráncosságát, a nemzőszervek alakjának gyermeki fokon való megmaradását mindkét nemnél és a kicsiny, cimpanzékküli speciális alakú fülkagylót (busmanfül), a keskeny szemrést, a felső szemhéjnak a külső szemzug felé lefutó ráncát (nem mongol-szem). Ez utóbbi sajátságok nem, vagy csak igen csekély mértékben és elég ritkán találhatók a középafrikai pygmaeusoknál. LUSCHAN⁴ a két rassz összehasonlító tanulmányozása alapján mindamellett igen közeli rokonságot állapít meg; ezt az antropológusok jó része el is fogadja.

Az élettani sajátságok során PAULSEN említi az atavizmusnak tekinthető ikerszülések gyakori előfordulását a sanga-törzsnél, továbbá az összes közép-afrikai pygmaeus-törzsek meglepő mozgékonyágát és ügyességét, ami a természeti életet élő embereknek kétségtelenül ősi öröksége. TORDAYTól tudjuk, hogy Kongo valamennyi bennszülött vadász népe elismeri, hogy a vadászatban a pygmaeus-törzseké az elsőség.

Rendkívül alacsony kultúrájuk alig vitte túl őket a gyűjtés és vadászat fokán. A földművelést legfeljebb egy-két törzs űzi, ezek is a legkezdetlegesebb módon. A legszükségesebb növényi élelmiszereket, sőt, itt-ott vasnyílhegyet, késpengét a szomszédos néger lakosságtól szerzik be csere útján az erdőszéli törzsek, melyek ezeket az árúkat továbbítják az egyenlítői őserdőkben kóborló törzseknek. Ez utóbbiak nemcsak a fehérektől, hanem még a négerektől is távoltartják magukat. A cserélő törzsek azonban barátságos viszonyban vannak

¹ H. KLAATSCH: Ergebnisse meiner australischen Reise. Korresp., f. Anthropol., Ethn. u. Urgesch., 1907, 83. lap.

² SEINER: Beobachtungen u. Messungen an Buschleuten. Zeitschr. f. Ethn., 1912, 287. lap.

³ R. PÖCH: Die Stellung der Buschmannrasse unter den übrigen Menschenrassen. Korresp. f. Anthropol., Ethn. u. Urgesch., 1911, 75—78. lap.

⁴ LUSCHAN: Pygmäen und Buschmänner. Zeitschr. f. Ethn., 1914, 166. lap.

a velök kereskedelmi összeköttetésben álló négekkel. A csere sok helyen a közvetlen érintkezés mellőzésével úgy történik, hogy a néger falu határának bizonyos megszokott pontjára a pygmaeus elhelyezi a megejtett vadat, melyet valamelyik néger — kinek húsa, vagy bőre van szüksége — megfelelő árra kicserél. A cserélő pygmaeus az eredményt egy leshelyen várja. A néger a mérgezett nyílól való félelmében nem viszi el a kitett vadat fizetés nélkül.¹

A pygmaeus falu — rendszeren, csak ideiglenes — néhány méhkasalakú lombosátróból áll, a törzsszervezet fejletlen, a családi köteléken kívül alig ismernek egyéb társadalmi közösséget, vallásuk kezdetleges, kedélyviláguk gyermeki. Erkölcsi felfogásukra jellemző, hogy a szomszédos ültetvényekből sohasem lopnak, még a gyűlölt fehér emberrel szemben is szavukat tartók, alapjában véve békés természetűek, de a természet adta jogaikba való beavatkozást nem tűrik. Két évszázaddal ezelőtt még számos törzsük élt közel a nyugati parthoz, ma a fehér ember elől mindjobban az erdőrengetek belsejébe szorulnak. Amint TORDAY mondja, ők nem változtak, ha változni kellett, menekültek. Annál feltűnőbb, hogy ez a testi jelegek tekintetében jól elkülönült rassz elvesztelte ősi nyelvét. Afrika pygmaeus törzsei a szomszédos népek nyelvét beszélik, elsősorban a bantu nyelveket, azonban jóval kezdetlegesebb alakban. Csak egyes szavak és a némely törzsnél használt csettentő hangok utalnak a busmanokéval rokon ősi nyelvre.

Leszögezhetjük, hogy az eddig megejtett vizsgálatok alapján szó sem lehet arról, mintha az afrikai törpe rasszok negroid csenevész rasszok lennének. Még a testmagasságnak a törzsfelődés folyamán feltételezett csökkenő tendenciája sem jelenti feltétlenül a rassz élettani leromlását, általános degenerálódását. Specifikus sajátságai nem degenerációs jelegek, hanem rasszjelegek. A pygmaeus népek valóban igen régi rasszok, ahol élnek mindenütt őslakóknak tekintik őket, izoláltságukban hosszú időn át sok primitív sajátságot őriztek meg, de hogy az ősemberi jelegeknek változatlan formában való megőrzői lennének, vagy hogy az összes mai uralkodó emberfajták ily törpe rasszoktól származnának, egyáltalában nem valószínű. PAULSEN sem tekinti őket változatlan tiszta ősrasszoknak, de testi jelegeik összességét és kultúrájukat tekintve primitívnek és infantilisnak.

A közös ősformáktól igen korán elágazott hajtásnak tartja PÖCH a busman rasszt, mely sok primitív jellegét őrzött meg ugyan, de az egyoldalú specializálódás, illetve alkalmazkodás oly mélyreható változásokat idézett elő benne, hogy a mai rasszok egyikéhez sem áll közel, még a középfrikai pygmaeusokhoz sem. PÖCHnek ez utóbbi megállapítása nem egészen helytálló, mert a busmanok és a középfrikai pygmaeusok a jól elkülönítő jelegek dacára is sok tekintetben oly feltűnő hasonlóságokat tüntetnek fel, melyekből rokonságukra következtelhetünk. PÖCH elméletének az a része, mely a busmanokat a közös ősformák korai hajtásából származtatja, kiterjeszthető a többi pygmaeus népekre. Eszerint ezek az ember törzsfájának régi oldalhajtásából (vagy oldalhajtásaiból) származó rassz (vagy rasszok) ma már tetemesen változott utódai lennének. Az bizonyos, hogy a mai pygmaeus népek nem tekinthetők egységes rassznak.

PAULSEN a pygmaeus-sajátságoknak a különböző rasszoknál való előfordulását vizsgálva megállapítja, hogy a törpe népeknél rassz-szerűen előforduló tulajdonságok némelyike az összes rasszokon belül itt-ott individuálisan fellelhető oly jelleg alakjában, mely még a normálisnak tekinthető variáció körébe tartozik, továbbá fejlődésbeli visszamaradások (infantilizmus) alakjában és végül kóros formában. Ilyennek tekinthetők eszerint az európaiaknál is előforduló törpe termet (nanosomia) és a gyermeki teslarányok (gyakran a végtagszontok fejlődésében szerepet játszó porcok magzatkori betegségének következménye: chondrohypoplastica), extrém rövidfejűség (a mongolizmus

¹ V. ö. TORDAY: On the Trail of the Bushongo. London, 1925, V. fejezet, (Hunting with Pygmies).

nevű betegségnél), széles és lapos orr (kretinizmus, myxoedema), ráncos bőr, piheszőr (infantililis egyénekénél) stb. A kóros jellegeknek antropológiai értékelése ellen nem emelhető kifogás, mert különösen a belső elválasztású (endokrin) mirigyek összehasonlító kutatásával a kórtannak mindinkább nagyobb területe nyílik a rasszbúvárlatban.

A felsorolt „pygmaeus-jellegek” szörványos előfordulása az uralkodó rasszoknál — bármennyire is tetszetőssé teszi a pygmaeus-elméletet — nem bizonyítja kellő meggyőző erővel azt, hogy az egész emberiség törpe ősökre tekint vissza. Egy diluviális pygmaeus rassz létezését kétségtelenül bizonyító esetleges csontleletek sem bizonyítanak többet, mint azt, hogy ilyen emberfajta már a jégkorszakban is létezett a neandervölgyi emberrel egyidőben. A neandervölgyi rassz, vagy a KLAATSCH tüzetes vizsgálatai szerint a neandervölgyihez a mai rasszok közül legközelebb álló ausztráliai-típus ősisége más irányú, mint a pygmaeus-típusé.

A kérdést, hogy a hosszúfejű, középtermű (vagy ennél magasabb) típus, avagy a rövidfejű, alacsony (sőt törpe) termű típus-e az ősi, a végzett vizsgálatok nem döntötték el a pygmaeus-elmélet javára. A leletek alapján a szakemberek nagy része szerint a neandervölgyi típus származástaniilag a régebbi. PAULSEN szerint viszont a fejlődés az alacsonytermű és rövidfejű rasszokból történt a magas termű és hosszúfejű rasszok felé, a ma élő rasszok közül a rövidfejű törpe törzsek állnak a törzsfejlődés legmélyebb fokán, míg a hosszúfejű, magas és pigmentszegény északeurópai, az ugyan-csak hosszúfejű, magas és sötétbőrű négyt specializált alakoknak tartja, de specializált oldalágnak tekinti a neandervölgyi rasszt is. KOLLMANN¹ is az embryonalis fejlődésnek túlzott származástani értékelésével a magzatra jellemző magas, domború homlokú koponyát tartván ősi, kisebb alaknak, az alacsony, lapos homlokkal és szemöldökdudorokkal bíró neandervölgyi embert a fejlődés későbbi tagjának, a nagy rasszok kihalt oldalágának, nem „primigenius”, hanem már „sapiens” rassznak tekinti.

A pygmaeus-elmélet elsősorban az ontogenezisből meríti érveit, a perdöntő bizonyítékokat (ódiluviális vagy tertier csontleleteket) azonban nem képes előhozni a mult homályából.

Dr. Balogh Béla.

¹ KOLLMANN: Neue Gedanken über das alte Problem von der Abstammung des Menschen, 147. lap.

A tudományos üvegolvastás megalapítása.¹

Az elmúlt évszázad utolsó negyedéig az üvegipar teljesítménye azzal jellemezhető, hogy szép és hasznos tárgyakat állított elő. Az idők folyamán ez a cél eltolódott, s a művészi alakítás helyébe lassanként a készítendő tárgyaknak a kívánt teljesítményekhez simuló illeszkedése lép, akár fizikai, akár kémiai természetűek e követelmények. A régi kultúra szerény követelményei az ipari gyártmányok tekintetében a természetkutatás évszázadában nagymértékben fokozódtak. Az új idők szellemének szárnyalását nem bírták tisztán gyakorlati, szűk látókörű elődeink követni; új embereknek kellett jönniök, az ipari tudósoknak, az akadémikusan képzett technikusoknak. Az újkori, modern mérnök önálló kutatóvá, de egyúttal feltalálóvá lett, s figyelme az ipari termékek értékes sajátságaira irányult.

Ha elgondoljuk, hogy mily célokra lehet az üveg, az ipari termékek legtörékenyebbike alkalmas, úgy kizártnak tartjuk, hogy mechanikai erőteljesítés

¹ DR. ZSCHIMMER EBERHARD, karlsruhei tanár, „Die Glasindustrie in Jena” című könyve egy részének rövidített fordítása.

szempontjából figyelembe vehető. Ha tehát az üvegipar törekvése az volt, hogy az üveget speciális anyaggá finomítsa, úgy erre mindenekelőtt rendkívüli átlátszósága, magasfokú keménysége és vegyi ellenállóképessége tette alkalmassá. Már kezdetleges segédeszközökkel is felismerhető volt, hogy az ólomüvegből csiszolt prizma erősebben törí a fénysugarakat és nagyobb színszűrő-képességgel bír, mint a kisebb fajsúlyú mészüveg. Nyilvánvaló lett tehát, hogy az üveg anyagának vegyi összetétele annak optikai tulajdonságaira jelentékeny befolyással bír. Az is kivihetőnek látszott, hogy a fénytörő-lencse anyagát tetszés szerint — az optikai ipar céljainak megfelelőleg —, úgy változtassák meg, hogy a tudomány nélkülözhetetlen eszközeivel, a távcsővel és a mikroszkóppal tökéletesebb eredményeket érhessenek el.

Miután GUINAND svájci órás — ki az üvegolvasztás terén laikus volt — az 1800-i év körül oly módszert talált fel, mellyel sikerült távcsövek számára nagyobb, egyenmű üvegtáblát előállítania, e különleges ipar FRAUNHOFERnek, a zseniális fizikusnak közreműködése révén hamarosan, szinte csodálatos tökéletessé-gűvé lett. FRAUNHOFER felismerle annak szükségességét, hogy az üvegeknek meghatározott hullámhossz mellett fellépő fénytörése exakt mérések tárgya legyen; feltalálta a spektrometert, s megalapítója lett a fizikai tudomány egy új ágának, mely az anyagok optikai tulajdonságainak számszerű meghatározásával foglalkozik. Ettől kezdve vált lehetővé az üvegek vegyi összetétele és optikai tulajdonságai között fennálló törvényszerű összefüggés kiderítése, s az az eszme is közelebb jutott a megvalósuláshoz, hogy az üvegek anyagának megváltoztatása révén a lencsüket új, az optikai készülékek fokozott követelményeinek megfelelő tulajdonságokkal ruházhassuk fel.

E cél megvalósítására ismét egy dilettáns, HARCOURT angol pap törekedett, STOKESnek, a hírneves fizikusnak a társaságában. A rendszeres, tudományos, laboratóriumi üvegolvasztás az ő kísérletével kezdődött meg, s ő volt az első, ki számos olvasztási próbát végzett kicsinyben, azzal a céllal, hogy a különféle üvegek optikai tulajdonságait, törését és szórását megállapíthassa. HARCOURT oly anyagokra gondolt, melyeket előtte senki más nem használt. Felfedezte a foszforsavnak és a bórsavnak azt a fontos sajátosságát, hogy megolvasztott állapotban majdnem minden elemmel üveget tud alkotni. Csodálkozunk kell, ha STOKES írásában azt olvassuk, hogy 1871-ig már húsz új elemet iktatott be az üveg addig ismert alkatrészei közé. HARCOURT azonban nem érhetette meg harmincöt esztendeig tartó munkájának ipari eredményeit. Kíttunt ugyanis, hogy üvegjei, melyek száma csiszolt prizma alakjában 166-ot tett ki, nem voltak annyira egyenműek, hogy színszűrőképességüket is kellő pontossággal meg lehetett volna mérni. Új üvegjei hozzá még nem is voltak tartósak, úgy, hogy a belőlük csiszolt lencsék rövid időn belül elhomályosodtak.

HARCOURT elméleti eredményeinek gyakorlati megvalósítása nem történt meg; a laboratóriumi kísérleteket üzemben nem próbálták ki, — ez pedig szükséges ahhoz, hogy tudományos alapokon nyugvó eljárások ipari életképességét eldöntsük, — nem akadt ugyanis vállalkozó, ki ily költséges üzemi kísérletek kockázatába bele mert volna menni.

A tudományos megfigyelőkészülékek tökéletesítése új üvegfajták segítségével végre annyira szükségessé vált, hogy a német állam is érdeklődni kezdett a kérdés iránt, sőt megkezdte egy kisméretű vállalat anyagi támogatását is. Ennek a vállalatnak a vegyészé egy a fizikának akkor már ismert nevű tanárával együtt új üvegolvadékokat fedezett fel, melynek ipari termelése is eredményesnek mutatkozott. A vegyész, kiről szó van, DR. SCHOTT OTTÓ, Wittenből, Weszfáliából, a fizika tanára pedig ABBE ERNŐ, a jénai zseniális optikus.

Midőn SCHOTT — anélkül, hogy HARCOURTnak időközben feledésbe ment kísérleteit ismerte volna — megkísérelte, hogy az üveg lényegét a pirochemikus szemeivel megismerje, nem is gondolt optikai üvegek előállítására. Nem volt más célja, mint csak az, hogy foglalkozzék az üveggyártás titokzatos folyamataival, melyet gyermekkorá óta maga előtt látott, hisz apja táblaüveggyáros volt.

A tudomány még teljesen műveletlen, hatalmas területét fedezte fel a tűzfolyós anyagok chemiájában. A tudományszomjas ifjú 1880-ban fejezte be egyik, a szervesetlen olvadékvegyületekről szóló, tartalmas munkáját. Egyidejűleg már ekkor megkísérelte, hogy új vegyi összetételű üveget állítson elő. Figyelme a ritkán előforduló, az alkáli fémekhez vegyileg hasonló természetű lithiumra, a legkisebb atomsúlyú fémre irányult.

Ha figyelemmel kísérjük azokat a kísérleteket, melyekkel SCHOTT laboratóriumában magas tartalmú lithiumtartalmú, optikai célokra alkalmas üveget állított elő, egyúttal bepillantathatunk az üvegolvasztás művészetének titkaiba is. Az olvasztókemence, melyet eleinte használt, közönséges kokszzsal fűtött szobakályha volt. A negyedliter ürtartalmú, hesszeni samottból készült olvasztótégelyt erősen előmelegítette és felülről az izzó kokszrétegbe helyezte. Az anyagok, melyekből kísérleti üveget olvasztotta, kvarchomok (kovasav, SiO_2), szóda (Na_2CO_3) és lithiumkarbonát (Li_2CO_3) volt. A poralakú keverékből szénsavfejlődés és élénk pezsgés közben üveg képződik. Ez az üveg azonban korántsem használható, egyrészt mivel gázbuborékokkal van tele, másrészt mivel számtalan csomó és vékony, össze-vissza húzódó vonal, szabálytalan, hullámos, tekervényes sáv, ú. n.: huzal van benne. Ezek a huzalok az üvegolvadékban ugyanolyanok, mint a vizes sóoldatokban előforduló erősebb fénytörésű folyadéksávok, melyek akkor keletkeznek, ha az oldatot a sók oldódása közben nem keverjük össze. Ha az oldatot hirtelen megfagyasztanók, ugyanolyan huzalok keletkeznének benne, mint aminők a régi üvegekben is voltak. Hogy e huzalok eltűnjenek, az olvasztási folyamatot a tisztításnak kell követnie, mert csak ez után lesz az üveg használhatóvá. Elegendő ennek elérésére, ha az olvadó üvegtömeget erős tüzelés mellett egyideig hevítjük, majd lassú hűlés mellett engedjük megszilárdulni.

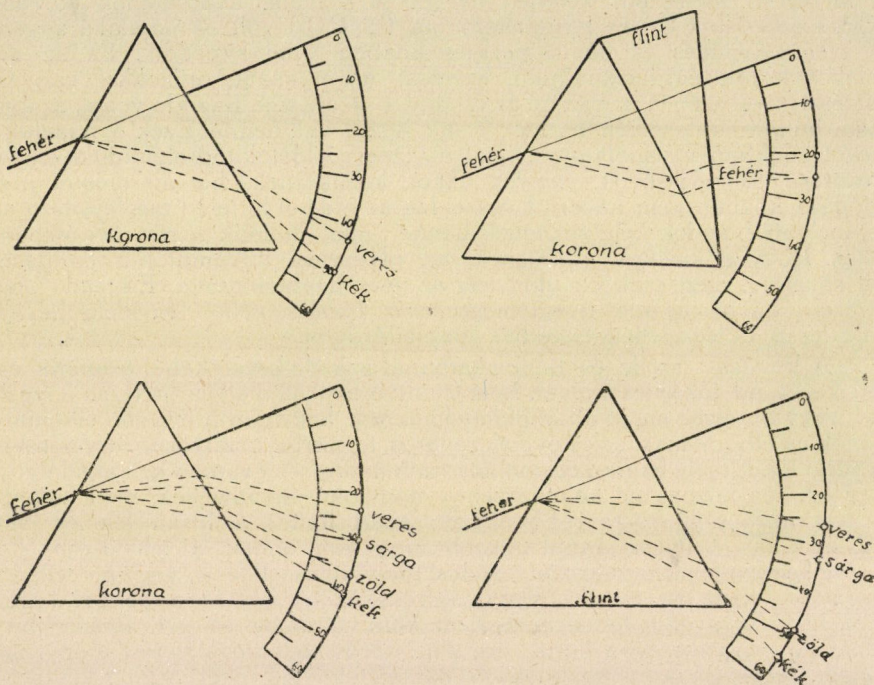
A kovasav, szóda és lithiumkarbonát sokféle keverékből azonban csak igen kevés ad tökéletes üveget. Nem tekintve azokat, melyek nehezen folyósodnak, vagy amelyek annyi alkáliát tartalmaznak, hogy már a levegőn elhomályosodnak és elbomlanak, sok keverék zavaros, tejszerű, kristályosan megmerevedő olvadékot ad, mely természetesen használhatatlan. Azt is meg kell akadályozni, hogy lehűlés közben ne keletkezzenek nagyfokú feszültségek, mert különben az üveg apró szilánkokra robban szét; ezért fontos a lassú lehűlés. Minél jobb azonban a hűtés, annál inkább meg van annak a lehetősége, hogy bekövetkezik a félelmetes kristályosodás, mely átlátszatlanná, vagy porcellánhoz hasonlóvá teheti az üveget, vagy „kövecskék”-et hoz létre benne. Látható tehát, hogy új üvegek felfedezése nem könnyű dolog és sok fáradtságba és hiábavaló próbálkozásba kerül, míg a helyes és kedvező keverési arányt megtaláljuk. Azoknak az üvegeknek az összetétele, melyeket SCHOTT készített, a következő értékek között ingadozott:

73 — 78 r. kovasav, 8 — 12 r. lithiumkarbonát, 14 — 15 r. szóda.

Az optikai üvegeknél még egy tulajdonságot kell tekintetbe venni: a színt. Bár az üvegolvadék a tégely vasoxidjának kioldódása miatt zöldre festődik, ez a gyenge szín az optikai vizsgálatot nem zavarja. Káros azonban az olvadékba kerülő kokszrészecskék hatása, melyek az üveget gesztenyebarnára színezik. Nem azért volt azonban SCHOTT chemikus, hogy ezen a bajon segíteni ne tudott volna! Az olvadékba megolvasztott salétromot kevert. A fejlődő oxigén által az olvadék oxidálódott és barna színt elvesztette. Ily módon sikerült néki kicsinyben optikai vizsgálatokra alkalmasnak látszó lithium-üvegeket készíteni. Most már csak arra volt szükség, hogy egy fizikus megállapítsa, hogy mennyiben felel meg az új üveg az ipari optika céljainak. SCHOTT ABBEhez, a jénai professzorhoz fordult, ki az ottani csillagvizsgáló igazgatója volt, s kinek a mikroszkópia terén az ottani egyetemi optikussal, ZEISSEL együtt elért eredményei tudományos körökben már akkor is feltűnést keltettek.

SCHOTTOT azonban mérhetetlen csalódás érte! Az új üveg darabjai, melyeket

ABBE készségesen azonnal megvizsgált, optikailag használhatatlannak bizonyultak; tele voltak ugyanis huzalokkal. A huzalok jelenlétének oka csak az lehetett, hogy az olvadék tökéletlenül keverődött össze. A tűzfolyós tömeg egyrészt még a koksztűz magas hőfokán is annyira szívós, hogy a keletkezett kovasavsók és a velők együtt oldatban levő kovasav — ilyenek — képzeliük ugyanis az üveg anyagát — önmaguktól nem keverődnek el homogén oldattá; másrészt pedig minden olvadék megtámadja a tégelyt, s így állandóan új, alumíniumoxidban gazdag, nehezebben olvadó anyag jut az üvegbe, mely huzalokat, az alapoldattól eltérő fénytörésű folyadékrétegeket okoz. Nyilvánvaló, hogy az egyetlen segítség GUINAND és FRAUNHOFER titka lehet csak: az olvadékot addig kell keverni, míg az egynemű lesz. SCHOTT maga mesélte, hogy mily kétségbeesetten szaladgált Witten egyik szatócsától a másikhoz,



1. ábra.

hogy a világhírű hollandi agyagpipaszárak között egy elég hosszú és hibátlan példányt találjon, mely alkalmas lesz optikai üvegének keverésére. És íme: az eredmény várakozáson felül sikerült!

A keverési nehézségek legyőzése után azonban új, váratlan csalódás érte. Midőn végre sikerült a fizikus számára olyan alkalmas üveget készítenie, melyről az exakt bírálatot mondhatott, kitűnt, hogy az új üveg ahelyett, hogy jobb volna, mint az addigiak, még kedvezőtlenebb sajátságokat mutat.

Ha meg akarjuk tudni, hogy miben rejtett a hiba, meg kell figyelnünk, hogy mikép működik az a csodálatos készülék, melynek segélyével az emberi szem a világűr mélységeibe bepillantani képes. A csillagászati távcső a végtelen messzeségben lévő csillagok látszólagos képét átváltoztatja egy másik, szintén végtelenben lévő látszólagos képpé, melynek látószöge azonban nagyobb, mint a szabad szemmel szemlélt csillagképe. Az óriási csőben, melyet a csillagvizsgáló az ég felé irányít, a hatalmas tárgylencse a felső végen foglal helyet. Ezek a lencsék igen nagy mérettel bírnak, hogy minél több fényt foghassanak

fel. A rendszerint egy korona- és flintlencséből álló lencsekombinációnak az a célja, hogy a végtelenből jövő fénysugárnyalábot egy parányi képpé egyesítse, mely a gyújtósíkban keletkezik. A csillag e valódi képéből kilépő sugarak a szemlencse rendszerre esnek, melyen át a megfigyelő a távcsőbe néz. E szemlencse azonban — és ez a lényeges — nagyobb látszószög alatt mutatja a csillag képét. Az optikai probléma lényege annak a miniatűr csillagkép természetében rejlik, mely a gyújtósíkban keletkezik.

A tárgylencse hibái kétféleképpen lehetnek. A „monokromatikus” hibák, — az egy pontból kiinduló egyszínű sugarak a lencsén áthaladva nem egyesülnek egy pontban — tisztán a lencse alakjától függenek, s több lencse kombinációja segítségével kiküszöbölhetők. A „kromatikus” hibák ellenben, — melyek az üveg fénytörési és színszórási következményei, az üveg anyagával állanak összefüggésben. Hogy e hibák kiküszöbölésének módját megérthessük, vizsgáljuk meg az optikai prizma működését. Alapjában véve az az optikus célja, hogy a fehér fénysugarakat irányukból eltérítse, anélkül azonban, hogy azok színeit szétszórja. Ha ez a prizmákkal sikerül, úgy bizonyos, hogy lencsékkel is elérhető, mivel a lencsét végtelen sok kicsiny prizmából összetéve gondolhatjuk, mely prizmáknak törőlapjai a lencsét kicsiny érintő síkok gyanánt beburkolják. Ha egy koronaüvegprizmára fehér fénysugár esik, mint azt az 1. ábránk mutatja, akkor színek keletkeznek, melyben a kék szín a legerősebben, a vörös leggyengébben tér el a sugár eredeti irányától.

Ellenkező elhelyezésű (fordított) prizma színeképében a színek ellenkező sorrendben következnek. A flintüveg hasáb nagyobb színszóróképesseggel bír, mint a koronaüveg. Ha tehát egy koronaüveg hasáb mellé ellenkező elhelyezésű, de jóval kisebb törőszögű flinthasábot teszünk, mely azonos körülmények között ugyanolyan hosszú színeképet ad, elérhetjük, hogy a vörös és kék sugarak azonos irányban lépnek ki és eltérített — közel — fehér fényt adnak.

Ha követni akarjuk a távcsőben a sugarak menetét, úgy elégséges, ha a teljes kép helyett csak a gyújtópont viselkedését figyeljük meg. Ha rossz a tárgylencse kromatikus korrigálása, úgy a kék sugarak előbb melszik a tengelyt, mint a vörösök, s a keletkezett képek nem fedik egymást. Ha azonban megfelelő korona- és flintüveg kombinációját használjuk, akkor a kromatikus eltérést kiküszöbölhetjük, a kétféle szín gyújtópontjai egybeesnek és a kép meglehetősen jó. Meglehetősen, de nem ideálisan színmentes! A színszóródás egy maradékrésze ugyanis, az ú. n. másodrendű színeképgyújtópont marad. Mert, ha sikerült is a flintprizma segítségével a koronaprizma vörös és kék sugarait abba az irányba visszatéríteni, mely megegyezik a beeső fény irányától kívánt eltéréssel, a színeképgyújtópontjai még nem haladnak azonos irányban. A tökéletes szintelenítés csak akkor történhetik meg, ha a korona és flint részleges színszórása teljesen azonos.

Ugyanígyenek a viszonyok a távcsőtárgylencséken is. Hogy erről a színhibáról világos képet nyerhessünk, vigyük fel a távcső tengelyére a különböző színek gyújtópontjait, feltételezve azt, hogy a vörös és kék színeké összeesik. A színeket a FRAUNHOFER-féle, napszíneképvonalak betűivel jelöljük: a C-vonal a vörös, a D a sárga, az F a kék, a G az ibolya színének jele. Ha megfigyelünk egy régi objektívet, tárgylencsét, láthatjuk (2. ábra.), hogy az egyes színek gyújtópontjai a vörös és kék gyújtópontjaitól igen eltérnek. A sárga gyújtópontja (D), az F (kék) és C (narancsvörös) azonos egyesülési pontja fölé kerül. Hogy az eltérés mértékét minden színre nézve láthatóvá tesszük, jelöljük meg a színek helyét egy vízszintes vonalon s erre merőlegesen lefelé a gyújtópontok távolságát. Az a vonal, mely a nyert gyújtópontokat egymással összeköti, a távcső tengelyével párhuzamosan beeső, összes színek gyújtópontjait magába foglalja. Világos, hogy e vonal, a másodlagos színeképgyújtópontja, tökéletes színegyesülés esetén vízszintes, egyenes vonal lesz, s amely mértékben attól eltér, oly mértékben zavarják meg az objektív tökéletességét a másodrendű színeképgyújtópontjai.

FRAUNHOFER felismerte, hogy az objektívkép kromatikus korrekciója a használt korona és flint kémiai összetételétől függ, mivel azzal a különböző színek eltérési aránya, a parciális relatív diszperzió változik. Hogy üvegeivel a távcső javítása szempontjából milyen eredményt ért el, azt a fenti ábrán azok színgörbéje mutatja.

Midőn SCHOTT a lithiumüveget feltalálta és ABBE azt optikailag megvizsgálta, azt remélték, hogy szóróképesége az addigi üvegekkel szemben lényegesen eltérő lesz és a nemkívánatos másodlagos színeképet esetleg eltünteti. Feltevésük helyes volt: a relatív diszperziót megváltoztatta, de — az ellenkező irányban! Rosszabb volt, mint a régi üvegek. Miként ábránk mutatja, a görbe eltérése az egyenes vonaltól még nagyobb, mint a régi üvegeknél. Minden fáradságuk hiábavaló volt tehát és az üvegolvasztás kemény diója feltöretlen maradt. Elképzelhető, hogy SCHOTTnak a kísérletek folytatásától alaposan elment a kedve.

Végre egy esztendő múlva elhalványult a balsiker emléke és SCHOTTot ismét szorgalmas munkánál találjuk, sőt ipari vállalat alapítására gondol, melynek célja „új, a tudomány számára értékes üvegek” előállítás.

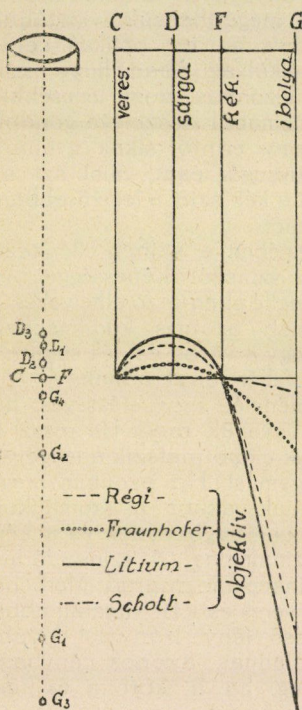
ABBE azonban a tervet még korainak tartja. „Teljesen kilátástalan — írja 1880-ban SCHOTTnak — ez irányban bármit megkísérteni mindaddig, míg nincsenek oly eredmények, melyek a balsiker ellen biztosítanak. S ez véleményem szerint csak akkor lesz meg, ha sikerülni fog oly üvegfajtát, ha csak kis próbadarabkákból is előállítani, melynek használata az optika számára lényeges előnyt nyújt s annak gyártása nagyban is sikerülni fog. Az optika ez új üvegfajtákkal szemben a következő kívánalmakkal lép fel. Készítendő:

1. olyan koronaüveg, melynek közepes színszórása jóval alacsonyabb, mint az eddig ismerteké, vagy azonos színszórás mellett nagyobb a törésmutatója;

2. olyan flintüveg, melynek relatív színszórási menete a verestől a kékig, a koronaüvegével jobban megegyezik;

3. olyan flintüveg, melynek nagy a színszóró képessége, de alacsony közepes a törése.”

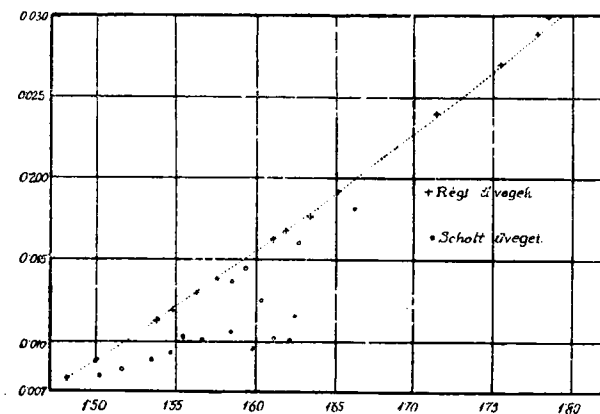
Ezek közül az üvegfajták közül a másodikhoz fűzött kívánalmak a távcső már ismertett elméletével állanak összefüggésben: a többihez fűzött kíváncsi pedig a komplikáltabb szerkezetű optikai készülékeknél, a mikroszkópnál és a fényképezőgép lencséinél jön tekintetbe. A távcsőnél ugyanis a matematikus csak kétféle hibával küzd, a gömbi és színi eltéréssel. A földi készülékeknél azonban a hibaforrások megsokszorozódnak. Minden fényképező ismeri az asztigmatizmust és a kép elgörbülését; előbbi azt jelenti, hogy egy pontnak a képe gyanánt két különálló s egymásra merőleges egyenest kapunk, utóbbi pedig, mint neve is mutatja, azt jelenti, hogy a kép nem síkban, hanem domború felületen keletkezik. SEIDEL matematikus felismerte a század közepén, hogy e hibákat mily módon lehet kiküszöbölni. Ha ugyanis a régi korona- és flintüvegek törése és szórása viszonyát megfigyeljük, csodálatos törvényszerűsége bukkanunk, mely legvilágosabban akkor tűnik elő, ha egy grafikonon egyik irányban a közepes törésnek, másik irányban pedig a közepes szórás értékeit vesszük fel (3. ábra). Ha a különböző üvegeket jelző pontokat



2. ábra.

összekötjük, a keletkezett vonal az egyenestől alig tér el. A régi üvegeknél a törés egyszerűen arányos a szórással, bármely törésű üveg szórása tehát előre kiszámítható. A közönséges korona- és flintüvegből készült fotográfobjektívek az összefüggés miatt nem lehettek mentesek a fentebb említett hibáktól, s a matematikus csak akkor küszöbölhetette ki őket, mikor az üvegipar olyan flint- és koronaüvegeket tudott gyártani, melyeknek közepes törése a régi maradt, azonban az előbbi szóróképesége kisebb, az utóbbi pedig nagyobb lett.

SCHOTT kutatásainak irányát a természet mutatta meg, mely oly sokféle csodálatos tulajdonságú anyagot tud teremteni. Ha átkutatjuk az ásványok birodalmát, úgy pompás szintelen és üvegekemény kristályokat találunk; fénytörésük és szóróképeségük felülmúlja azokat a reményeket, melyeket az üvegtől elvárhatunk. Sajnos, mindegyikük parányi, ritkán előforduló ásvány és, ami legnagyobb hátrányuk, kristályos szerkezetűek. Ez utóbbi tulajdonságuk pedig kizárja azt, hogy optikai célokra felhasználhassuk, mivel fizikai tulajdonságaik különböző irányban egymástól eltérők; a fényt kétféleképpen törik és polározzák. De ha nem tekintjük a kristályos szerkezetet, úgy elméletileg



3. ábra.

egynehány ásvány az optika számára mindenestre kitűnő anyag lenne. Ezek az ásványok bizonyosságot tesznek azoknak a kedvező fénytörési viszonyoknak lehetőségéről, melyekkel az üveget is fel akarjuk ruházni. Ilyenfajta ásványok ébresztették SCHOTTban azt a gondolatot, hogy üvegjeiben kémiai összetételüket fogja utánózni. Az ásványok tanulmányozása közben arra az eredményre jutott, hogy fénytörésük nemcsak igen különböző, de tágabb határok között is mozog, mint a régi üvegeké. Azt is észrevette, hogy kémiaiilag teljesen különböző anyagok fénytörése azonos lehet. Számított arra is, hogy az üvegszerűen előállítható egyszerű testek optikai sajátosságait akkor is megtartják, ha keverékek, vagy vegyületek tartalmazzák őket. És SCHOTT, miként azt egyik ismerőse megjegyezte, az üveg szívébe látott. Biztos, tudat alatti gondolatok vezette szelleme első pillanatra arra az anyagra irányította figyelmét, mely az optikai és speciális üvegyártás fejlődését megalapozta: a bórsavra és a foszforsavra. A lithiumüvegek feltalálása után két évre már foszfátüvegekre gondolt. „Ügynevezett foszforüvegeket fogok előállítani — írja ABBE-nak 1879-ben, — melyek valószínűleg másként fognak viselkedni, mint a szilikátüvegek.“

Midőn SCHOTT 1881 januárjában ABBEval először találkozott, a jénai professzor kevéssel éjfél előtt fogadta kései vendégét. SCHOTT szinte megle-

pődött, midőn a csillagvizsgáló ajtaját egy feketeszakállú óriás nyitotta ki. Az „üvegorvost“ ABBE minden ceremónia nélkül, hálóköntösben, égő pipával fogadta. A két kutató csakhamar élénk eszmecserébe mélyedt, mely hajnali három óráig tartott, míg végre ABBE asszony „átkozott foszforsav!“ keserű, panaszos felkiáltása — a vékony falakon át ugyanis minden szót hallott — véget nem vetett a tárgyalásnak.

És SCHOTT most az „átkozott foszforsavra“ vetette magát!

A fizikus a fénytörést azzal a számmal jelöli, mely egy fénysugár megtört eltérítési szögének mértékéül szolgál. SCHOTT ásványtáblázata, melyet alább közlünk, megmutatja, hogy a sárga D-vonalú fénysugarakra vonatkozó törési számok mily határok között ingadozhatnak. Ha a FRAUNHOFER-féle üvegek értékeit e számok mellé állítjuk, világosan látható, hogy a természet a mestersegesen előállított üvegeket mennyire felülmúlja.

A fény prizmatikus szóródásának következménye az, hogy minden színnek más a törésmutatója, melyeket színes fényforrások segélyével spektrometriai mérésekkel meg is határozhatunk. A fénytörés kromatikus különbségeit a veres, sárga, kék stb. szín törésmutatóinak különbségei adják meg s

Ásványok		Optikai üvegek	
Kálsalétrom	1'33		
Kalciumklorid.....	1'42	Koronaüveg	1'53
Leucit	1'50	"	1'56
Kvarcz	1'54	Flintüveg	1'61
Beryll	1'57	"	1'63
Nátronsalétrom	1'59		
Apatit	1'65		
Witherit	1'74		
Cerussit.....	1'80		
Schelit	1'92		
Sárgaólmérz	2'40		

e számokból tűnik ki, hogy két üveg rendelkezik-e azzal az azonos parciais disperzióval, mely a másodlagos színek megszüntetéséhez szükséges. Amit elébb a grafikus ábrázolás mutatott, az kiviláglik ABBE méréseiből is, melyekkel az egyes színek töréskülönbségeinek, azaz szórásának a közepes szóráshoz való viszonyát számította ki. Egy régebbi koronaüveg pl. a következő törésszámokat adta:

veres (A')	narancsveres (C)	sárga (D)	kék (F)	ibolya (G')
1'51187	1'51489	1'51750	1'52366	1'52865

Az egyes színekre vonatkozó törésmutatóknak ABBE által választott különbségei tehát:

$$D(\text{sárga}) - A'(\text{veres}) = 0'00563 \quad F(\text{kék}) - D(\text{sárga}) = 0'00616$$

$$G'(\text{ibolya}) - F(\text{kék}) = 0'00499.$$

Ha e különbségeket a közepes szórással

$$F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres}) = 0'00877$$

elosztjuk, a következő jellegzetes arányszámokhoz jutunk:

$$\frac{D(\text{sárga}) - A'(\text{veres})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})} = 0'642 \quad \frac{F(\text{kék}) - D(\text{sárga})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})} = 0'702$$

$$\frac{G'(\text{ibolya}) - F(\text{kék})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})} = 0.568$$

Ha ezeket az értékeket pl. egy közönséges koronaüveg és egy flint esetén egymás mellé állítjuk, az alábbi értékeket kapjuk:

Parciális relatív diszperzió	Korona- üvegnél	Flint- üvegnél
$\frac{D(\text{sárga}) - A'(\text{veres})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})}$	0.642	0.605
$\frac{F(\text{kék}) - D(\text{sárga})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})}$	0.702	0.714
$\frac{G'(\text{ibolya}) - F(\text{kék})}{F(\text{kék}) - C(\text{narancsveres})}$	0.568	0.609

Láthatjuk e számokból, hogy a prizmatikus színek viszonylagos kiterjedése más a koronánál és más a flintnél. A veres részben ugyanis a flint-színek rövidebb, a kék színnél viszont hosszabb, mint a koronaüvegé. Ebből az következik, hogy ezekkel az üvegekkel lehetetlenség az objektív kép másodlagos színi eltérését kiküszöbölni. Ez csak akkor sikerülhet, ha mindkét üveg parciális relatív diszperziójának az elébbi módon nyert értékei egymással megegyeznek. Az egyik követelmény tehát, melynek megvalósításáért FRAUNHOFER óta eredmény nélkül küzdöttek, a „megegyező szóróképesség”.

De van még egy másik feltétel is: magas törés csekély szórás mellett, vagy csekély törés erős szórás mellett. Két szám elegendő ABBE számmal, hogy az üvegeket e szempontból jellemezzük. Egyik szám a sárga D-vonal fénytörése: n_D .

A másikat oly módon nyerhetjük, ha az $n_D - 1$ értéket a közepes szín-szórással, tehát az F(kék) és C(narancssárga) fény töréskülönbségével elosztjuk.

Ezt az értéket ABBE v -nek nevezték, értéke tehát: $v = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$

A másik követelmény tehát: magas v magas n_D mellett, vagy alacsony v alacsony n_D mellett. Mint az alábbi táblázat mutatja, a természetben vannak ilyen anyagok, melyek azonban kristályos szerkezetük miatt nem használhatók céljainkra.

Ásványok, sók	n_D	v	Üvegek	n_D	v
Hegykristály	1.544	70.0	Koronaüveg	1.518	59.0
Mészpát	1.486	79.7			
Folypát	1.434	95.1			
Káliumhiganyjodid..	1.713	11.8			
Báriumhiganyjodid..	1.784	10.9	Flintüveg	1.737	28.4

Hogy hányszor gondolt SCHOTT e számokra, s mily feszülten várta olvasztási kísérleteinek eredményeit, elsárgult levelek, Jena és Witten között ide-oda repkedő sürgönyök őrizték meg. Megpróbált minden foszfátot, elővett kálium-, nátriumvegyületeket, alkalikus földeket, ólmot, antimónt, thalliumot, ritka fémeket, wolfrámot, molibdént, mindent, ami csak üvegesen megolvasztható volt. Eleinte 20 cm³-es miniatűrűgelyekkel olvasztott, de az üveg tele lett huzalokkal. A pipaszáros keverési mód végre segített ezen a bajon, a prizmák eléggé

huzalmentesek voltak, a törésmutató és a v -érték meghatározása lehetővé vált. Egészen primitív volt az új üvegek előállítás módja: a tégelyt gázfújtatón szabadon hevítette fel és így is engedte lehűlni, mikor is tartalma rendszerint apró darabokra ugrott szét. A parányi üvegdarabkákat oly féltő gondossággal csiszolták és vizsgálták, mintha ritkabecsű drágakövek lettek volna.

Már néhány hét múlva ABBE a következőket írja SCHOTT-nak: „Próbaolvasztásai az optikai jelleg fokozatainak oly változatosságát mutatják, minőt az eddig ismert üvegek egyformaságából ítélve, remélni sem lehetett. A foszfor-sav alkalmas volta szinte mesészerű”.

E kísérletek azonban még csak gyakorlatilag értéktelen olvadákokat adtak: megoldatlan kérdés volt ugyanis az ipari kivitel módja és épp e kérdés megoldása folyamán merültek fel a valódi nehézségek: a tégely, a kemence és a keverés problémája. A kemencekérdés időközben megoldódott; igen alkalmasnak bizonyult speciális üvegek olvasztására FLETSGHER magas hőfokú gázfújtatókemencéje, melyben a lángot oxidáló vagy redukáló hatásra is be lehetett állítani, és a tűzfolyós tömeg keverése is lehetővé vált. Sikerült is samott-tégelyekben 100—150 g üveget s a jól megkevert öntött üvegből olyan nagy darabokat előállítani, melyeknek optikai állandóit egész szabatosan meg lehetett állapítani.

Csakhamar kiderült azonban, hogy a foszforüvegek nem alkalmasak a másodlagos színeképtől mentes objektívek készítésére, mivel a szilikátkorona-üveg szórási menetét nem javítják meg. SCHOTT azonban ezúttal is megtalálta a helyes utat. Két próbaolvasztása, melyek egyike bórsavat, baritot, másika pedig bórsavat és lithiumoxidot tartalmazott, azt mutatta, hogy a prizmatikus színekép kék része a bórsav befolyása következtében megrövidült. Ebből SCHOTT azt a következtetést vonta le, hogy a bórsav a flintüveg szórását javítani fogja, mivel a színekép erősen elnyúló kék és ibolya részét összehúzza, és azt a koronaüveg színeképéhez hasonlóbbá teszi.

A századik olvasztási kísérlet alkalmával ABBE a következőket írja: „A távcső akromatizálásának problémáját a 78. és 93. számú üvegekkel teljesen megoldottnak tekintem”. Két borátüvegről van szó, melyek összetételei a következők:

78. sz. 40 bórsav 60 stronciumoxid,
93. sz. 66 bórsav 34 thalliumoxid.

A szóróképessegek viszonya $\frac{G(\text{ibolya}) - F(\text{kék})}{D(\text{sárga}) - A(\text{veres})}$ az első üvegnél 0.882, a másodiknál 0.884. Az ABBE-féle hányados és a törésmutató pedig

a 78. számú üvegnél $v = 57.8$ $n_D = 1.6252$,
a 93. számú üvegnél $v = 48.1$ $n_D = 1.5405$ volt.

Elméletileg tehát SCHOTTék célnál voltak, gyakorlatilag azonban még a kezdet kezdetén. Amit eleinte figyelmen kívül hagytak, mivel csakis az optikai tulajdonságokkal törődtek, az később alapos gondot okozott a két tudósnak. Észrevették ugyanis hetek, hónapok múlva, hogy amit ők üvegnek tartottak, mivel kemény, átlátszó és csiszolásra alkalmas volt, gyakorlati szempontból nem érdemelte meg az üveg nevet. Némely csiszolt foszfor- és bórüveg ugyan zárt, levegőtől és nedvességtől mentes térben állt, s akkor sem változik meg, ha két védőüveg közé ágyazzuk be, de ha levegő éri, vagy ujjunk hozzáér, sűrű fehér verődék keletkezik felületén, mely teljesen elhomályosítja. Nincs olyan foszfát- vagy borátüveg, miként ma már tudjuk, mely tartós lenne. Az utóbbin minden érintésnél kéken csillogó, fémfényű foltok keletkeznek. Kutatóink foszforral és bórral végzett kísérleteinek azért mégis volt valami eredménye: az ilyen üvegeket a mikroszkóp védett helyein célszerűen felhasználhatták.

SCHOTT, a több mint százharminc kísérleti olvasztás révén, a szervesen

olvadékvegyületek birodalmát teljesen meghódította. A laboratoriumi üvegek azonban még nem ipari termékek. A miniatürkísérletek láthatatlan hibái ezerszeresen megnagyobbodnak, jelentéktelennek látszó nehézségek nehezen leküzdhető akadályokká nőnek, ha nagyban, gyárilag végezzük el a tűzfolyós olvadék előállítását. E nehézségek megismerése és legyőzése céljából SCHOTT és ABBE Jénában egy üvegtechnikai laboratoriumot rendezett be, melynek fenntartásáról kívülők a Zeiss-művek tulajdonosai, ZEISS KÁROLY, ZEISS RODERICH gondoskodtak. Itt kísérelték meg, hogy vegyi készítményekből — hiszen az eddig olvasztott „üvegek” másnak nem nevezhetők — iparilag is értékesíthető termékeket állítsanak elő. Valószínű, hogy a négy társnak sem kedve, sem módja nem volt ahhoz, hogy a még be nem fejezett kísérletekre épített kockázatos gyárvállalatot alapítson. A terv kivitelének érdeme FÖRSTER VILMOSÉ, a berlini csillagvizsgáló és hitelesítő bizottság (Normal-Eichungskommission) igazgatójává, ki megszerezte hozzá a porosz pénzügyminisztérium anyagi támogatását.

FÖRSTER terve nem az volt, hogy nehéz és kockázatos kísérleteket igénylő új optikai üvegek gyártassanak, hanem egy másirányú pirochemiai feladatot akart meg oldani. Új, szabatos, tudományos hőmérők készítésére alkalmas üvegek gyártása lebegett szeme előtt. Ha meggondoljuk, hogy a természeti folyamatok milyen szoros összefüggésben vannak a hőmérséklettel, s hogy a fizikai és kémiai átalakulásoknak a hőmérsékletváltozás elmaradhatatlan tényezője, úgy megérthetjük, hogy milyen fontos a természetkutató és a technikus szempontjából a megbízható hőmérő. Ki gondolna arra, hogy egy hitelesített hőmérő használat közben hamisan fog mutatni? Pedig azelőtt minden hőmérő kiszámíthatatlanul hamisan jelzett. Midőn a hőmérőket az exakt lég-hőmérőkkel összehasonlították, meglepetéssel tapasztalták, hogy az üveg-golyócska, mely a higanyt magába zárja, térfogatát változtatja. A hevítés folytán kitágult öblös golyócska lehűlés után nem húzódik össze arra a térfogatra, mellyel eredetileg a nullpontnál bírt, hanem nagyobb maradt. Ennek következtében azonban a higanyoszlop, ha a hőmérőt ismét olvadó jégbe mártották, $\frac{1}{2}$ —1 fokkal a nullfok hitelesítési vonala alatt állott meg, mi ugyanannyit jelent, mintha a beosztás e különbség értékével feljebb csúszott volna. Ha a hőmérő nyugalomban marad, a „nullpontcsökkenés” lassan eltűnik, ami arra mutat, hogy az üveggolyócska, miután a látszólag merev üvegben igen lassú mozgások és változások mehetnek végbe, állandóan összehúzódott. Ha tehát a hőmérőt csak egy esetben használjuk, az lassan megjavul, ha azonban újra felfelegedik, a nullpontcsökkenés beáll s a hőmérő hamisan mutat.

SCHOTTOT szólították fel arra, hogy jó hőmérőüveg előállítására és gyártására vállalkozzék. A probléma megoldását azonban az addig ismert hőmérő-üvegek időrabló vizsgálatai előzték meg; mielőtt tehát az olvasztási kísérletekre sor kerülhetett, volt idő az optikai kísérletek folytatására is.

Nagy Fletscher-kemencében 15 kg üveget olvasztottak meg. S eközben jelentkeztek csak igazán a gyártási nehézségek; a keverés, az öntés, a hűtés és a laboratoriumi kezelés minden fázisát újból kellett tanulmányozni és újból kidolgozni. Eközben a levegő káros hatásai is ismeretessé váltak, az eddig végzett próbák használhatatlannak lettek s új keverékekről kellett gondoskodni. Az üveg anyagának radikális megváltoztatása megvalósíthatatlan eszmének bizonyult. Sok száz kísérlet tanulságai alapján ismét vissza kellett a kovasavhoz térni s oly szilikátüvegeket keresni, melyekben az új anyagok hatása a lehető legnagyobb mértékben érvényesül. Csakhamar kitűnt, hogy a kovasav és bórsav megtűri egymást, míg a kovasav és foszforsav egymással szemben ellenségesen viselkedik. Az előbbieket elég változatos arányban adnak üveget, de a foszforsav, mert a foszfátok az üvegben valószínűleg nem oldódnak, tejszerű zavarodást okoz.

Igy keletkezett a boroszilikátüvegeknek az a típusa, mely ugyan már azelőtt is ismeretes volt, de amelyet tudatosan csak SCHOTT dolgozott ki. Az ő legnagyobb érdeme, hogy ezt az üvegtípust előállította és különböző ipari célokra is alkal-

massá tette. SCHOTTOT eleinte csak optikai szempontok vezették. Célja olyan magas v -értékű koronaüveg készítése volt, melynek azonos törése mellett szín-szórása kisebb volt, mint a régiek. A v -értéket sikerült is tetemesen növelnie. Így az 510. számú 25.5 r. bórsav, 61 r. kovásvav és 13.5 r. káliból álló üveg értékei a következők voltak: $n_D = 1.4901$, $v = 66.2$; ezzel szemben a közönséges szilikálszilikáronaüveg maximális v -értéke csak 60.5 volt.

Mivel a bór speciális sajátága az, hogy a flintszínkép kék részét összehúzza, a következő feladat egy, a másodlagos színképet nélkülöző boroszilikát-flint előállítása volt. Az új üveg lényegesen különbözött az addigi közönséges ólomszilikátoktól, s a prizmatikus színkép kék-ibolya részében mutatta is az óhajtott megrövidülést. Ha összehasonlítjuk a közönséges bórmentes könnyű flintet és az új üveget, úgy azt látjuk, hogy az előbbi relatív kékszórása

$$\frac{G'(\text{ibolya}) - F(\text{kék})}{F(\text{kék}) - C(\text{veres})}$$

$D = 1.537$ és $v = 51.2$ értékek mellett $= 0.582$, az új 624. sz. üvegé ellenben, melynek összetétele:

20 r. bórsav, 44 r. kovásvav, 8 r. nátron, 8 r. alumíniumoxid, 20 r. ólomoxid
 $n_D = 1.540$ és $v = 51.3$ értékek mellett $= 0.577$.

A bórsav hatására tehát a szórószám 582-ről 577-re süllyedt, ami optikai szempontból igen figyelemreméltó haladás.

Tiszta kovásvavuegek is készültek az ismert bázisokkal; s így jött létre a cink és bárium segítségével a baritflintek és báriumszilikátszilikáronaüvek típusa, melynek meg volt az óhajtott erősebb törése és csekély szórása. A 615. sz. 54 r. kovásvav, 25 r. káli, 11 r. cinkoxid, 10 r. báriumoxid összetételű új koronaüveg közepes szórása 0.0094, törésmutatója $n_D = 1.533$, míg a közönséges, nátrium-, kálium- és ólomoxidból álló, azonos szórású koronaüvegnek törésmutatója $n_D = 1.533$ volt.

Rendkívül kedvező hatásuaknak mutatkoztak a magas báriumtartalmú üvek. Míg egy 0.0105 közepes szórású könnyű ólomüveg törése $n_D = 1.537$ volt, addig az azonos szórású 785. sz. 36.5 r. kovásvav, 8 r. káliumoxid, 44 r. báriumoxid, 11 r. alumíniumoxid és 0.5 r. arzéntrioxidból előállított báriumkoronaüveg n_D értéke 1.587 értékre emelkedett; ez pedig az optikus szempontjából ugyancsak kiváló eredmény.

E kísérletek mellett SCHOTT az új hőmérőcsőüvek előállításával is megpróbálkozott. Ez sem volt könnyű munka! Mindenekelőtt pár kg-nyi üveget kellett megolvasztani, hogy a próbaüvegekből az üvegmunkások csöveket húzhassanak; az utóhatások vizsgálatára ezekből készítettek azután kísérleti hőmérőket. Az ismert hőmérőüvek vizsgálata időközben arra a meglepő eredményre vezetett, hogy a nullpontsüllyedés oka a káliumoxid és nátriumoxid viszonylagos mennyiségével szorosan összefügg. Már WEBER is rájött régebben arra, hogy a legkisebb nullpontcsökkenést a tiszta káliumüveg mutatja. Annál érdekesebb volt az a tapasztalat, hogy tiszta nátriumüveg hasonlóan viselkedik; de ha az üveg — mint a régebbi üvek általában — mindkét alkáliát tartalmazza, úgy erős nullpontcsökkenés áll be. SCHOTT azonban nem elégedett meg azzal, hogy a már meglevő üvegfajtákból a legjobb eredményel biztató üveget állítsa elő, hanem rendszeres kísérletezéssel olyan új üvegfajtákat is keresett, melyek az ideális hőmérőüvekhez fűzött követelményeinket teljesen kielégítsék. SCHOTT ezt a feladatot is teljes sikerrel oldotta meg.

ABBE az új borát- és foszfátüvegekből, számítások alapján, két mikroszkóp-objektivet szerkesztett. Az egyikből teljesen sikerült a másodlagos színképet a tengely irányában kiküszöbölnie, másikkban pedig, ha maradt is még csekély kromatikus hibája, a régi objektívek e hibáját a felére csökkentette. Midőn a Zeiss-művek a Schott-üvegekből készült lencserendszereket iparilag is előállították, a régi óhaj teljesedésbe ment: az objektívek rajzolta csillagászati és

fényképészeti kép sokat nyert élességében; a Zeiss-műveknek először sikerült használható lencserendszereket forgalomba hoznia.

A tudományos üvegolvasztás hatalmas diadala volt ez, s ha az üvegipar nyeresége nevelésesen csekély is — hiszen az új üvegek egy kilogrammnyi mennyisége az optikus szükségleteit évekig fedezi —, a két jénai tudós a természet-tudományok történetében ércnél maradandóbb emléket állított magának: az *Abbe-féle mikroszkóp a modern élettan nagyarányú fejlődését indította meg.*

Knapp Oszkár.

A diffúziós légszívó.

A léghíjas tér előállításának technikája az utóbbi évtizedekben óriási mértékben fejlődött. Új légszívótípusok keletkeztek, melyek az előzőktől eltérő elven alapulnak és teljesítményük úgy az elérhető vákuumot, mint a szívóképességet illetően a régieket messze felülmúlja. Ez a nagyarányú fejlődés annak köszönhető, hogy a nagy vákuum előállítása az utóbbi időben egyre nagyobb és tágabb körű jelentőséget nyert. A villamos izzólámpák, majd a különféle vákuumcsövek, Röntgen-lámpák, a Dewar-féle kettősfalú hőszigetelő (thermosz-) palackok, legutóbb pedig kiváltésképpen a rádiótechnikában használatos elektroncsövek, lámpák tömeges gyártása egyre fokozódó követeléseket támasztott a légszívóval szemben. Míg tudományos célból főképpen a vákuum fokozására törekedtek, addig a gyáriparnak ugyancsak lehető nagy vákuum mellett egyszerűen kezelhető, biztos üzemű és gyorsan működő, nagy szívóképességű légszívókra volt szüksége.

A gyáripár igényeinek kielégítésén számos kiváló fizikus fáradozott és munkájuk szinte meglepő és tudományos szempontból is nagyjelentőségű eredménnyel járt. Míg 1900 előtt egy 1 l őrartalmú Röntgen-lámpának a közönséges Röntgen-sugárzásig (kb. 0'001 mm higanyoszlopnymomásig) való kiszívása mintegy fél óráig tartott, manapság ez a diffúziós légszívókkal az elővákuumtól kezdve néhány másodperc alatt elérhető és 10 másodperc alatt a vákuum már olyan nagyfokú, hogy minden elektromos kisülés megszűnik! Aligha jutott volna ennyire a légszívótechnika, ha a légszívó manapság is csak tudományos célokat szolgálna.

A villamos izzólámpa feltalálásának idejében már nagy vákuumot szolgáltató légszívókkal rendelkezett a fizika, nevezetesen a TÜPLER- és SPRENGEL-rendszerű higanyos légszívók képviselték akkor a fejlődés legmagasabb fokát.¹ Ezek a kényes műszerek azonban igen lassan dolgoztak. Azért eleinte ismét az egyszerű, de gyorsan dolgozó köpűs légszívóra terelődött a figyelem. Az ú. n. káros térnek olajjal való kitöltésével sikerült ezt annyira tökéletesíteni, hogy egy köpűvel 0'01—0'02 mm higanynyomásig terjedő ritkítást, kettőnek egymás után kapcsolásával pedig még mintegy százszorta kisebb nyomást lehetett elérni. Ezek a FLEUSS-rendszerű „Geryk”-légszívók, melyek annak idején az izzólámpagváltás terén nagyon el voltak terjedve. Majd a technikai szempontból előnyösebb forgómozgással működő higanyos légszívókat törekedtek szerkeszteni. Az első ilyfajta légszívók azonban, melyeknél üvegspirálisok forgatásával igyekeztek az alapjában véve helyes gondolatot megvalósítani, még nagyon tökéletlen készülékek voltak. (L. id. h.)

A további fejlődés W. GAEDE-nek, a karlsruhei technikai főiskola tanárának nevéhez fűződik. GAEDE, egészen új utakon haladva, olyan légszívókat szerkesztett, melyek működése az addigiaktól egészen eltérő elven alapszik. Azt lehet mondani, hogy ami a légszívó tökéletesítése terén az utolsó két évtizedben történt, az mind az ő nyomán haladt. A rotációs higanylégszívó, mely ugyan még a régi elven alapszik, a

¹ Lásd Természettudományi Közlöny, 1907. évf. Pótfüzetek, 91—103. l., ZEMPLÉN Győző: A légszivattyúról.

molekulás légszívó,¹ melynek zseniális elvét a kinetikai gázelméletből merítette, s legutóbb a diffúziós légszívó, megannyi új típus, mind e kiváló elmének alkotása. Szerkesztett azonfelül egy közepes, 0'01 mm vákuumot szolgáltató rotációs „doboz”-légszívót, mely részint mind segédlégszívó az újabb, nagy vákuumot szolgáltató (molekulás, diffúziós) légszívók által megkívánt elővákuum előállítására, részint iskolai célokra igen használatos, továbbá egy tökéletesített köpös-légszívót, mellyel egyetlen, de három egymásután kapcsolt köpűnek megfelelő köpűvel 0'00005 mm higanynyomást lehet elérni.

A diffúziós légszívó képviseli manapság a légszívó fejlődésének utolsó stádiumát, mely úgy a szívás gyorsaságával, mint az elérhető, szinte határtalan (10^{-10} mm-en aluli) vákuummal minden mást felülmúl. Eredete még a háborús évek legelejére nyúlik vissza.²

GAEDE a diffúziós légszívó elvére, akár a molekulás légszívóéra, gázelméleti megfontolások útján jutott. Mint ő maga elmondja, a diffúzióhatásra az a feltűnő jelenség terelte figyelmét, hogy a higanyos légszívókkal oly nagyfokú vákuum elérhető, mely a MAC LEOD-féle vákuumméterrel (l. alább) mérve 0'00001 mm higanyoszlop nyomásának felel meg, jóllehet a recipiensbe (a kiszívandó tér) a légszívóból higanygőz jut, melynek pedig szobahőmérsékleten 0'0013 mm a nyomása, tehát mintegy 100-szor nagyobb. Ennek magyarázata, hogy a vákuumméterrel mért 0'00001 mm nyomás a levegő parciális nyomása³ a recipiensben, de a tényleges totális nyomás a higany és levegő parciális nyomásainak

összege $0'0013 + 0'00001$ mm. Ugyanis a levegő a szívás folyamata alatt a recipiensből az összekötőcső higanygőzén át a légszívószívóterébe diffundál mindaddig, míg a recipiens levegőjének parciális nyomása annyira nem süllyed, mintamekkora a levegő parciális nyomása a légszívó szívóterében, tehát mintegy 0'00001 mm-re, mely a levegő parciális nyomása egyúttal a légszívó szívóterében is. A higanygőzt a recipiensből el lehet távolítani vegyi úton, vagy ami a továbbiak szempontjából egyedül érdekel, oly módon, hogy a recipienst igen alacsony hőmérsékletre lehűtjük, pl. folyékony levegővel, ezáltal a higanygőzöket kifagyaszthatjuk s akkor a recipiensben uralkodó teljes nyomás pusztán a megmaradt levegő nyomása lesz, 0'00001 mm.

De kérdés, mekkora lesz a nyomás a recipiensben, ha a légszívó és recipiens közé az összekötőcsőbe iktatunk egy hűtőberendezést? Ez a hűtőberendezés a légszívóból eredő higanygőzöket visszatartja. A recipiens tehát nem tartalmaz többé higanygőzt, csak levegőt s így a recipiens levegőjének parciális nyomása egyúttal a totális nyomás is a recipiensben. Az volt a nézet, hogy az össznyomás a recipiensben ekkor sem lehet kisebb, vagyis ez esetben a levegő nyomása nem szállna alább mintegy 0'0013 mm-nél. GAEDE különleges módszerekkel arra az eredményre jutott, hogy a levegő (vagy bármely más, a recipiensben foglalt gáz) nyomása a recipiensben ez esetben is leszál mintegy 0'00001 mm-ig, és minthogy ez most a recipiensben uralkodó totális nyomás, tehát alacsonyabb nyomás jön létre a recipiensben, mint a légszívó szívóterében. Tehát ekkor az a látszólag különös jelenség következik be, hogy a levegő nem a nagyobb nyomású helyről áramlik a kisebb nyomású helyre, hanem ellenkezőleg, a recipiensből a légszívó szívóterébe, jóllehet az utóbbiban a totális nyomás mintegy százszorta nagyobb (0'0013 mm), mint a recipiensben. Ennek a magyarázata az, hogy a jelen esetben diffúziós folyamat megy végbe a két tér közt, mikor is nem a totális, hanem a parciális nyomás az irányadó.

¹ L. Természettudományi Közöny, 1913. évf. 821—827. l., DORNER EMIL: A Gaede-féle gyorslégszívattyú.

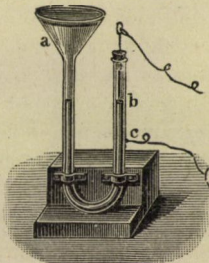
² GAEDE, Annalen der Physik, 46. (1915) 357—392. l. és Zeitschr. f. technische Physik, 1923., 337—368. l.

³ Parciális nyomásnak nevezzük több gáz keveréke esetén azt a nyomást, melyet a keverékben foglalt valamely gáz kifejtene, ha egyedül töltene be az illető teret. DALTON törvénye szerint valamely gázkeverék össznyomása, vagy totális nyomása egyenlő a keveréket alkotó gázok parciális nyomásainak összegével.

Hogy ezt, valamint a továbbiakat megértsük, célszerű lesz röviden a diffúzió mibenlétére kitérni.

Diffúziónak (átömlésnek) nevezik a fizikában azt a folyamatot, midőn folyadékok vagy gázok önként, külső mechanikai behatás nélkül elkeverednek egymással. Ha tömény rézgálicoldatra óvatosan vizet öntünk, a víz kisebb fajsúlyának megfelelően elég éles határfelülettel a rézgálic fölött helyezkedik el. De csakhamar észrevevesszük, hogy a víz alsó rétege a rézgálic felől lassanként kékre színeződik, míg a rézgálic felső rétegének színe kevésbé intenzív lesz. A rézgálicoldat részecskéi ugyanis a vízbe, a vízi viszont a rézgálicoldatba hatolnak s idővel egymással teljesen összekeverednek.

Hasonló jelenséget tapasztalunk, és pedig fokozottabb mértékben, ha két gázt, p. o. chlórt és levegőt, vagy széndioxidot és hidrogént, fajsúlyuknak megfelelően valamely edényben egymás fölé rétegezzük.



1. ábra. Bányalégjelző vagy gázindikátor.

A két gáz bizonyos idő múlva egész egyenletesen összekeveredik. Ezt a jelenséget tehát nem a fajsúly, vagy a nyomás különbsége idézi elő, hanem a molekulák mozgása. Az egynemű gázzsészecskék egymástól távolodnak és a másik gáz részecskéi közé hatolnak.

A folyadékok és gázok ilyen keveredése akkor is bekövetkezik, ha a két folyadékot, illetőleg gázt likacsos fal, pl. mázolatlan agyaglap választja el.

Mikor azonban a gázok ilyen likacsos falon átdiffundálnak, először is azt tapasztaljuk, hogy a két gáz közül a könnyebb, kisebb molekulású gáz gyorsabban, a

nagyobb molekulású lassabban diffundál át az agyagfalón, a „diafragmán”.

Ezen a jelenségen alapszik a bányalégjelző, vagy gázindikátor (1. ábra). A tölcser-alakú edény likacsos agyaglappal van fődve. Ha úgy kívül, mint belül levegő van, akkor a higany a két ágban egyenlő magasan áll. De ha a külső levegő hidrogént vagy más, levegőnél könnyebb gázt tartalmaz, abból több hatol be az agyaglapon át, mint amennyi ki s a higanyt lejjebb szorítja. A másik ágban emelkedő higany pedig a felette álló drótvéghez ér, miáltal vezetők összeköttetést létesít egy villamos csengő két vezetéke közt s a csengőt megszólaltatja.

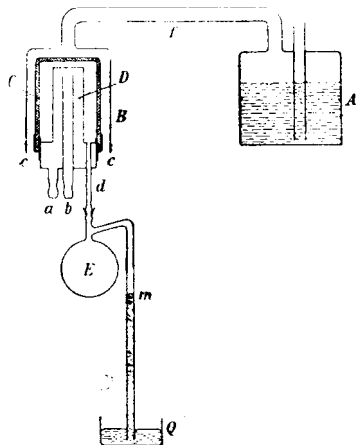
Másodszor az is tapasztalható, hogy a diffúzió nem az össznyomástól, hanem csakis a diffundáló gáz parciális nyomásától függ, és pedig a diffúzió sebessége annál nagyobb, mennél nagyobb a különbség az illető gáz parciális nyomásai közt a válaszfal két oldalán. Tehát kisebb nyomású térből is diffundálhat valamely gáz nagyobb nyomású térbe, csak kisebb legyen a parciális nyomása, vagyis térbeli sűrűsége az utóbbi helyen, mint az előbbiben. Könnyen belátható, hogy így történik ez az előbb említett készüléknél is.

Ez a magyarázata tehát annak, hogy a higanylégszívó recipienséből a gáz a szívótérbe jut még akkor is, ha a recipiensben hűtőberendezés közbeiktatása miatt kisebb lesz a totális nyomás, mint a légszívóban. A recipiens levegője diffundál a légszívónak higanygőzzel telt, de gázmentes, levegőt nem tartalmazó szívóterébe. Eszerint a higanyos légszívó működésének az a lényege, hogy gőzzel telt, de gázmentes teret állít elő.

Ez a megfontolás vezette GAEDE-t a diffúziós légszívó elvére. Úgy gondolta, hogy a szívóhatás minden külső mechanikai mozgás nélkül, pusztán diffúzió útján is elérhető. Ha a recipienst gázmentes, levegőt nem tartalmazó, gőzzel telt térrel kötik össze, akkor abból a levegő a gőztérbe fog diffundálni, ami a szívóhatással egyértelmű. Hogy pedig ez a diffúzió, illetőleg szívás folytonos legyen, a levegővel keveredett gőzt el kell távolítani és állandóan

tiszta, levegőt nem tartalmazó gőzt kell a recipienshez vezető cső előtt elvezetni. Tiszta, levegőt nem tartalmazó gőzt pedig könnyű előállítani: ha egy kazánban pl. vizet, vagy higanyt forralunk, a fejlődött gőzök a levegőt kiszorítják s a kazánban a forró folyadék felett levegőt nem tartalmazó gőztér keletkezik.

Hogy ily módon, pusztán a gőzök és gázok diffúziója által, folytonos szívó hatás létesíthető, azt GAEDE a 2. ábrán látható



2. ábra. GAEDE készüléke a diffúziós szívó hatás kimutatására.

készülékkel igazolta. Az A edényben fejlesztett és F -nél túlhevített vízgőzt a B üveg-harangba vezette. Ez alatt a C agyaghenger volt elhelyezve, ezen belül pedig az agyaghengerbe diffundáló vízgőz kondenzálására szolgáló D hűtő. a és b a hűtővíz be-, illetőleg elvezetésére szolgáló csövek. Az agyaghenger és a hűtő közötti tér (szívótér) a d csövön át közlekedett az E edénnyel, mely egyúttal a lacsapódott vizet is leveztette, az E-ből oldalt ágazó és Q higanyba merülő cső pedig mint manométer a nyomás mérésére szolgált. A B harang alól a vízgőz a szabad levegőre jutott, tehát nyomása egy atmosféra volt. Bizonyos idő múlva a manométer higanyoszlopa 15 mm-rel alacsonyabban állt a barométerállásnál, vagyis ilyen alacsony lett az agyaghenger és a hűtő közti térben a nyomás, ami nem volt más, mint a vízgőz nyomása a hűtő

hőmérsékletén. Míg tehát a vízgőz az agyaghenger pórusain át befelé diffundált, a levegő a nagyobb nyomás ellenére is az ellenkező irányban kifelé diffundált s oly vákuum keletkezett, melyben a levegő parciális nyomása igen csekély volt.

Ezzel tehát beigazolódott GAEDE eszméje, hogy a diffúzió jelenségét nagy vákuum előállítására lehet felhasználni. Gyakorlati célokra azonban az imént leírt berendezés a szívás lassúsága miatt nem alkalmas, mert az agyaghenger szűk pórusain át a diffúzió igen lassú.

Hogy a légszívó a gyakorlati céloknak is megfelelően, a szívás gyorsaságát kellett növelni. GAEDE a gázok molekuláris, kinetikai elmélete alapján végzett számítással arra az eredményre jutott, hogy a szívás gyorsasága a diffúziónyílás nagyságával csak úgy növelhető, ha ugyanakkor a szívótér gőzének nyomását csökkentjük. Ez oly módon érhető el, hogy egyrészt higanygőzt alkalmazunk, amelynek a hűtő hőmérsékletén csekély a nyomása, másrészt a diffúziós légszívót egy segéd-légszívóval evakuáljuk a kellő mértékig, vagyis a diffúziós légszívó szívótéréből a levegőt egy másik, csekélyebb vákuumot szolgáltató légszívóval állandóan elszívjuk olyképen, mint az pl. a molekulás légszívónál is történik.

Ezen az alapon szerkesztette GAEDE 1914-ben első diffúziós légszívóját, melynek elnevezése is tőle származik.

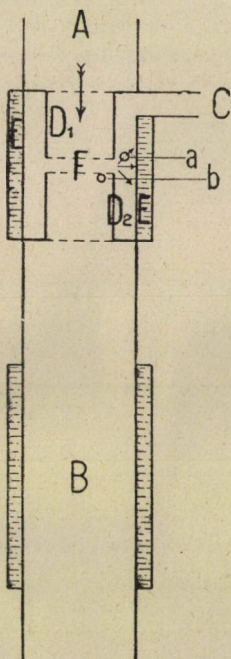
A diffúziós légszívók szerkezete és működése GAEDE-nek 3. ábrán feltüntetett vázlatából érthető meg. A zárt edényben hevítéssel fejlesztett higanygőz az A—B csőben a nyíl irányában áramlik és B-nél, hol a csövet hűtő övezi, lecsapódik. A B cső alul egy segéd-légszívóval van összekötve, mely a kellő kis nyomást, az elővákuumot szolgáltatja.

A D_1 és D_2 csövek az A—B csővel gyűrűalakú teret zárnak be, mely az A—B cső terével csak a D_1 és D_2 közti F hézagon át közlekedik. E térbe jut a C csövön át a recipiens levegője s az F résen át diffundál a rés mentén áramló higanygőzbe. D_1 és

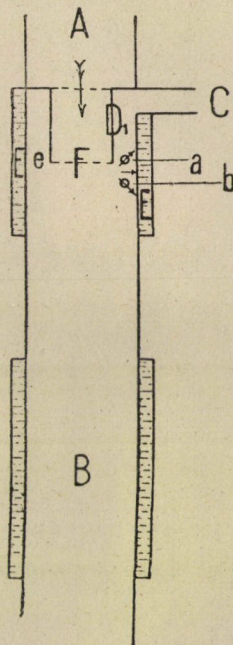
D_2 nél is van hűtő, E , az F diffúziós résen át bejutott higanygőz kondenzálására.

Az F -nél uralkodó gőznyomás és az F rés szélessége közt nevezetes összefüggést állapított meg GAEDE. Számítással azt találta, hogy a rés szélességének oly nagyságrendűnek kell lennie, mint amekkora

szabad úthossz egyre rövidebb lesz. Ha a nyomás akkora, hogy a szabad úthossz még a réstől távol is kicsiny, az a gázmolekula nem érheti el a rést, mert a szembejövő gázmolekulák visszalökik. Ha azonban a nyomás oly csekély, hogy a szabad úthossz még a résnél is akkora, vagy még



3. ábra. A diffúziós légszívó vázlata.



4. ábra. A diffúziós légszívó vázlata.

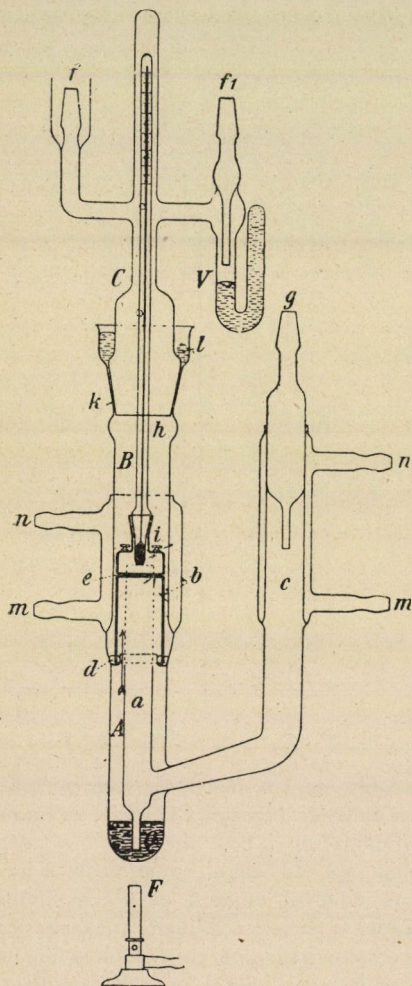
a gáz- (levegő-) molekulák szabad úthossza F -nél, vagyis az a távolság, melyet valamely gázmolekula a gőzmolekulák közt megtehet anélkül, hogy valamely gőzmolekulába ütköznék. E nagyságrend túlélése esetén a vákuumnak határa van, nem jön létre nagy vákuum. Ezt ő igen szemléletes módon meg is magyarázza. Ugyanis a molekulák szabad úthossza az F -nél uralkodó gőznyomással fordítva arányos. Az F résen át gőzmolekulák jutnak a gyűrűalakú térbe s ott a nyílak irányában pamat formájában szétterjednek, tehát a gőzmolekulák raja a résben legsűrűbb, attól távolabb egyre ritkább. Amint tehát a gázmolekula (a) a rés felé közeledik, az összeütközések egyre gyakoribbak, a

nagyobb, mint a rés szélessége, akkor a gázmolekulák legnagyobb része szabadon átrepül a -ból b -be, anélkül, hogy gőzmolekulába ütköznék, onnan pedig a gőzáram magával ragadja az elővákuumba. Eszerint a résnek, a diffúziónyílásnak, nem kell kicsinynek lennie, sőt az több milliméter széles is lehet, hacsak a gőz nyomása a résnél elég kicsiny. Ez azért fontos, mert ily módon a rés növelésével a szívóképesség is nagy mértékben növelhető.

Ha a gőz sebessége nagy, akkor a D_2 cső el is maradhat (4. ábra). A gőzsebességet megfelelő alakú fúvókával lehet fokozni, s minthogy ilyenkor a nagyobb sebesség helyén a gőznyomás csökken, kisebb elővákuum is elegendő. Érdekes még meg

említeni, hogy a szívóhatás a gáz molekulaszúlyától is függ, kisebb molekulaszúlyú gáznál (pl. hidrogénnél) nagyobb, mint levegőnél.

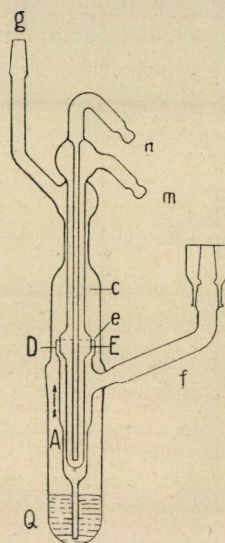
Végül igen nevezetes tulajdonsága a diffúziós légszívónak, hogy szívóképessége a vákuum fokozódásával nem csökken, hanem még a legnagyobb vákuumnál is



5. ábra. GAEDE első diffúziós légszívója.

ugyanakkora marad, ami egyetlen másfajta légszívónál sincs meg. Pl. GAEDE rotációs higanylégszívójának szívóképessége $p = 10$ mm vákuumnál $s = 100$ cm³ másodpercenként, ez az érték a vákuum előhaladásával csökken és $p = 0.00001$ mm-nél $s = 0$ felé konvergál.

GAEDE első diffúziós légszívóját az 5. ábra mutatja. Ez a diffúziórést alkotó *b* gyűrűkön kívül üvegből készült s mint látható, még elég bonyolódott szerkezetű, kényes készülék volt. A *Q* higanyt Bunsen-lámpával hevítik. A fejlődött higanygőz a nyíl irányában halad az *A* csőben és a *b* acélgyűrűkön belül fölfelé, majd irányt változtatva az *a* csővön át az elővákuumba a *C* hűtőhöz, s ott lecsapódva a vékony csővön át visszajut *Q*-ba. A közepén elhelyezett hőmérő a higanygőz hőmérsékleté-



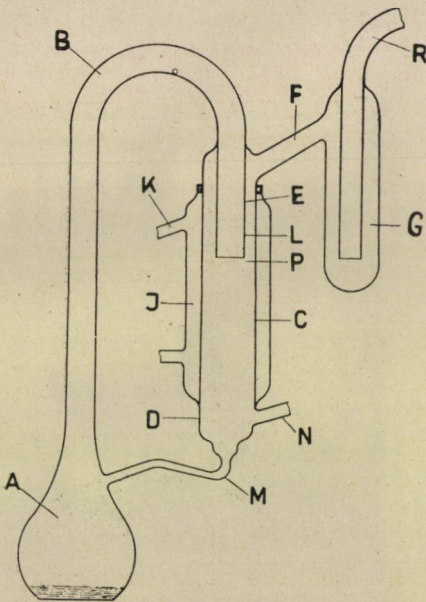
6. ábra. GAEDE legújabb üvegből készült diffúziós légszívója.

nek mérésére, s ezáltal a fűtés ellenőrzésére szolgál. A segédlégszívót az *ag* csővel a recipienst az *f* csővel kell összekötni. A recipiens levegője a *b* acélgyűrűk közti *e* résen át diffundál a higanygőzbe; *m* és *n* a vízhűtők be-, illetőleg kivezető csövei.

Mint hogy szívóképessége aránylag csekély, 80 cm³ másodpercenként, ez a légszívó inkább csak tudományos jelentőséggel bírt. A kis szívóképesség oka a gőzsugár csekély sebessége volt.

Legújabb, a gyakorlatigényeit is kielégítő, üvegből készült légszívóját a 6. ábra mutatja. Ennek csak egyetlen, belül elhelyezett hűtője van, *c* mely egymaga teljesíti az előbbi szerkezet két hűtőjének feladatát; *m* és *n* a hűtő be-, illetőleg kivezető csöve.

A higanyozz a cső alsó A részéből a nyíl irányában halad és a D cső mellett jut a felső térbe, hol a c hűtőn kondenzálódik. A g cső az elővákuumot szolgáltató segédlevegőszóhoz, f pedig a recipienshez vezet. A hűtő E -nél kiszélesedik, e kiszélesedés és az ezt körülvevő D cső közt fennmaradt rés a diffúziónyílás (a 4. vázlatnak megfelelően); ezen át diffundál a recipiens levegője a D cső körül a szűkület miatt nagy sebességgel áramló higanygözbbe. A hűtő falán lecsapódott higany az alsó keskeny csővön át jut vissza Q -ba. Ez a



7. ábra. LANGMUIR diffúziós légszívója.

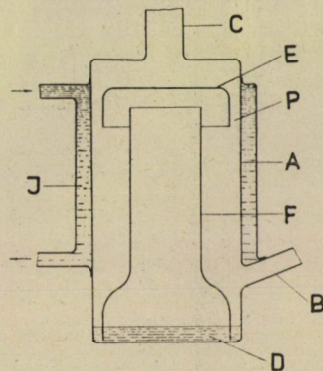
légszívó 0,1 mm elővákuummal igen nagyfokú vákuumot szolgáltat. Szívóképessége $\frac{1}{4}$ liter másodpercenként.

GAEDE nagyjelentőségű találmánya nyomán csakhamar mások is sokan szerkesztettek hasonló légszívókat. A higanygőzsugaras, kondenzációs légszívóknak nevezett készülékek mind megegyeznek abban, hogy áramló, kisnyomású higanygőzzel, higanygőzsugárral idézik elő a vákuumot és mint GAEDE kimutatta, lényegükben a diffúzió elvén alapulnak, tehát diffúziós légszívók.

Leghíresebbek az amerikai LANGMUIR

légszívói, melyek szívóképességre felültették GAEDE első diffúziós légszívóit. LANGMUIR készülékeit kondenzációs légszívóknak nevezte el, mert szerinte a kondenzáció a lényeges, azonban GAEDE kísérletekkel kimutatta, hogy ezek is a diffúzió elve értelmében, az ő általa megállapított feltételek mellett működnek.

LANGMUIR egyik igen egyszerű szerkezetű légszívóját a 7. ábra mutatja. Az A edényben gázlánggal vagy elektromos árammal fejlesztett higanygőz a (a rajzon nem látható) hőszigetelő köpennyel burkolt B csövön át jut a tulajdonképeni légszívóba, az L csövön át lép ki az ezzel koncentrikus C csőbe, melyet az J vízűtő övez körül. A C falán kondenzálódott higany az M csövön át tér vissza az A gőzfejlesztőbe. A recipiensből az F csövön át jut a levegő a légszívóba, P-nél a higanygőzsugárba diffundál és az N csövön át az elővákuumlégszívóba kerül. G szintén hűtő, mely folyékony levegőbe merül és célja, hogy az F-en át esetleg bejutott higanygőzt visszatartsa. A légszívóhoz legalább 0,5 mm elővákuum szükséges és szívóképesége a méretek szerint 1—3 liter másodpercenként.

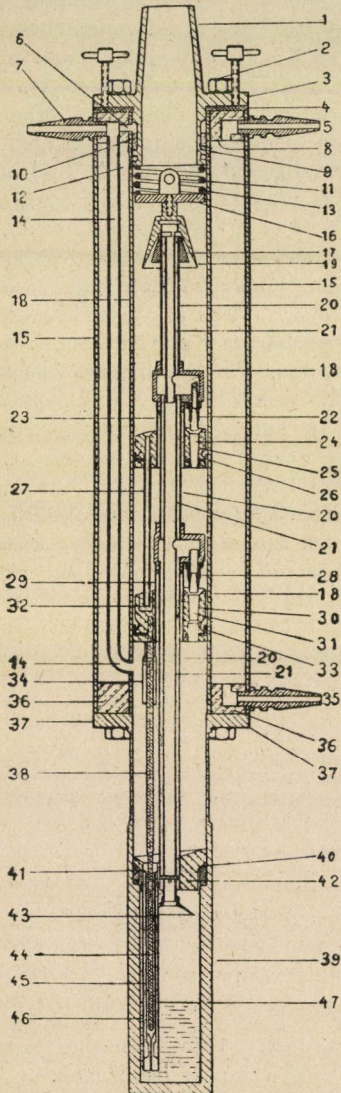


8. ábra. LANGMUIR fémből készült diffúziós légszívója.

Különös nagy teljesítményekre fémből is készítettek diffúziós légszívókat.

Ezek közül nagyon elterjedt LANGMUIR légszívója. Egyszerűsített vázlatát a 8. ábra tünteti fel. Az *I* vízűtővel körülvett *A* vas-henger alján hevítéssel fejlesztett higanygőz a fordított tölcser alakú *F* csövön át áramlik fölfelé. Az *E* födőbe ütközve hirtelen irányt

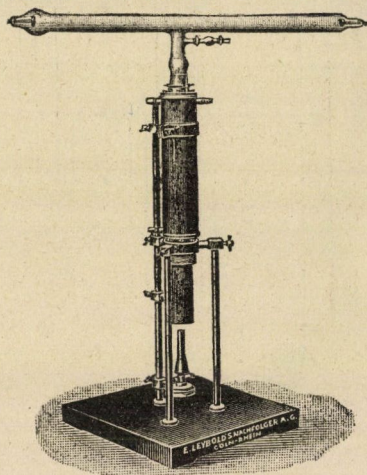
változtat lefelé és P -nél magával ragadja a belé diffundáló levegőt. A segédlégszívó a B csővel, a recipiens a C csővel van összekötve. A légszívóhoz $0.2 - 0.5$ mm elővákuum szükséges és szívóképessége a méretek szerint több liter másodpercenként.



9. ábra. GAEDE fémából készült diffúziós légszívójának keresztmetszete.

A 9. és 10. ábra GAEDE újabb szerkezetű, fémából készült diffúziós légszívójának keresztmetszetét és külső képét mutatja. Ez három egymás után haladó foko-

zatban működik. E célból a légszívó a 25 és 30 fémgyűrűkkel három rekeszre van osztva. A legfelső rekesz az 1 cső útján a fővákuummal (recipienssel) van összekötve. A recipiens levegője a 18 cső és a 17—19 fúvóka közt diffundál a fúvókából nagy sebességgel kitóduló gőzsugarba. A fúvókába alulról a legbelső 21 csövön át jut a higanygőz. Alább oldalt még két fúvóka van, 22 az első és második és 28 a második és harmadik rekesz közt. Ezekbe is ugyancsak a 21 gőzcsőből jut a gőz az oldalsó nyíláson és a közbenső kis gőzkamrán át. A 22 fúvókából kitóduló gőz a legfelső rekeszbe diffundált levegőt gőzejektör, vagy gőzsugaras szívó módjára



10. ábra. GAEDE fémából készült diffúziós légszívójának külső képe.

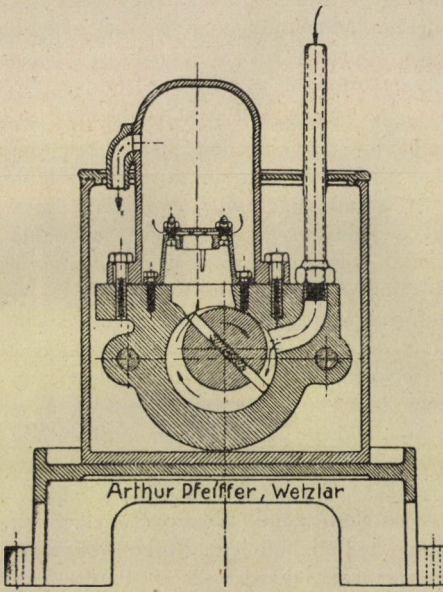
(mint a gőzgépek injektora), magával ragadja a közbenső rekeszbe s onnan a 28 fúvókából kitóduló gőz a legalsóba, mely a 14 cső és 7 toldócső útján a segédlégszívóval van összekötve, 35 és 5 a hűtővízbe —, illetőleg kivezető csőve. A három fokozat azt eredményezi, hogy működéséhez 20 mm elővákuum elegendő, tehát segédlégszívójának egy vizsugaras (BUNSEN-féle) légszívó is használható, feltéve, hogy elég nagy a szívóképessége. Ennek a légszívójának szívóképességét GAEDE a fúvókánál levegőre 60 liternek, hidrogénre 100 liternek találta 0.0001 mm nyomásnál. Az 1 csövön át azonban a közbenső alkatrészek akadályozó hatása miatt a szívó-

képesség kisebb, levegőre mintegy 15 liter másodpercenként. Ez az eddig elért legnagyobb szívóképesség nagy vákuumot szolgáltató légszívónál.⁶

Talán nem lesz fölösleges ezt az ismeretést még egynéhány, a gyakorlatra vonatkozó megjegyzéssel kiegészíteni.

Mint láttuk, a diffúziós légszívókhoz, mint a nagy vákuumot előidéző légszívókhoz általában, segédlégszívó szükséges az elővákuum előállítására. Segédlégszívónak, vagy előszívónak laboratóriumi és kisebb

kitöltve és az egész doboz is nagyobb, olajjal telt szekrényben van elhelyezve. Ennek előnye, hogy egyrészt a forgó részek állandóan olajban járnak, nem melegednek és nem kopnak, másrészt mivel az egész légszívó olajba merül, a jó légzárás is biztosítva van. Szerkezete és működése a 11. ábrán feltüntetett keresztmetszetből könnyen megérthető. A külső, üres hengerben egy excentrikusan elhelyezett tömör henger forog a nyíl irányában, mely az előbbive csak felül, kissé jobbra érint-



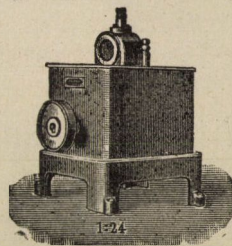
11. ábra. Rotációs olajlégszívó keresztmetszete.

üzemi célokra leginkább a GAEDE által szerkesztett, csekély méreteiről dobozlégszívónak nevezett rotációs légszívó⁷, nagyobb üzemekben, huzamosabb vagy tartós használatra a lényegében ugyanolyan szerkezetű, ú. n. rotációs olajlégszívó használatos. A 11. és 12. ábra mutatja az ilyen olajlégszívók leghasználatosabb formáját.⁸ A dobozlégszívótól lényegében csak annyiban különbözik, hogy belseje olajjal van

⁶ Gaede légszívóit E. Leybolds Nachfolger A.-G. kölni cég gyártja.

⁷ Külső képét l. Természettudományi Közlöny 1913. évf. 825. l.

⁸ Pfeiffer Arthur, wetzlari gyáros olajlégszívója.

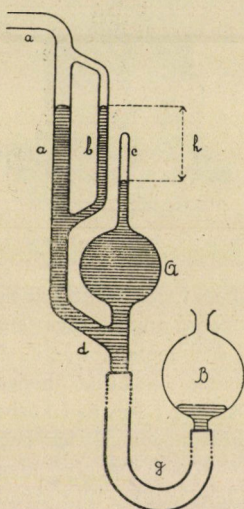


12. Rotációs olajlégszívó külső kép

kezik, úgyhogy keresztmetszetben holdsarló alakú tér marad a két henger közt. A forgó hengerből két lemez nyúlik ki, ezeket rugók állandóan a külső henger falához szorítják. A henger forgása közben a jobb-oldali lemez mögött a tér nagyobbodik, akárcsak a köpüs légszívó dugója alatt, midőn azt felemeljük, ebbe áramlik a jobb-oldali szívócsővön át a kiszívandó tér levegője mindaddig, míg a következő lemez nem kerül a szívócső elé. A bejutott levegőt a lemez maga előtt tolva a felső olajkamrán át a fuvócsőbe hajtja.

Nagy vákuum mérésére a közönséges U alakú manométercső, amilyennel a közismert iskolai köpüs légszívókat szokták felszerelni, természetesen nem használható. E célra szolgáló legrégibb és legegyszerűbb készülék a MAC LEOD-féle vákuummérő (vákuumméter, 13. ábra). Az iparban úgyszólván kizárólag ez használatos. A gázoknak azon tulajdonságán alapszik, hogy kisebb térré összeszorítva nyomásuk ugyanolyan arányban nagyobbodik. Az A gömb, mely a felül beforrasztott c hajszálcsőben végződik, az a cső útján a légszívóval, a g gummicső útján pedig a higanyt tartal-

mazó *B* edénnyel van összekötve. Ha a *B* edény oly mélyen van, hogy a kénese *d*-nél lévő elágazáson alul áll, akkor az *A* edény a légszívóval közlekedik, a levegő nyomása tehát ebben akkora, mint a légszívóban. Ha most a *B* edényt emeljük, a higany a baloldalon emelkedik, *d*-nél az *A* edényt a légszívótól elzárja s az *A* edénybe átfolyva az abban foglalt levegőt a *c* hajszálcsőbe szorítja. Ilyen kis térfogatra szorítva a levegő nyomása már jelentékeny lesz, a higany a hajszálcsőben alacsonyabban fog állni, mint a légszívóval



13. ábra, MAC LEOD-féle vákuummérő.

közlekedő *a* csőben; a *h* szintkülönbség adja a hajszálcsőben összeszorított levegő nyomását. A hajszálcső süllyedése (depresszió) okozta hiba elkerülésére a higany felső szintjét nem a tág *a* összekötő csővön olvassák le, hanem az erről elágazó és a *c* csővel egyenlő keresztmetszetű *b* hajszálcsővön, az *ü. n.* nivócsővön. Ha pl. a *h* szintkülönbség 5 mm és az *A* edény térfogata, *V*, 10.000-szer nagyobb, mint a *c* hajszálcsőnek a higany fölött megmaradt *v* térfogata, akkor az eredeti nyomás annyszor kisebb 5 mm-nél, ahányszor nagyobb *V* a *v*-nél, a felvett esetben 10.000-szer, tehát az eredeti nyomás 0'0005 mm.

Gyakorlati használatra a MAC LEOD-féle

vákuummérőt teljesen üvegből készítik, mert a gummicső a higanyt idővel szennyezi és levegőt is juttat a készülékbe. Az *A* alatt elhelyezett *B* edény teljesen zárt és két csappal van ellátva. Az egyik csapon át a segédlégszívóval köthető össze, s ekkor a higany *A*-ból *B*-be folyik le, egy másik csap megnyitásával pedig, ha mérni akarnak, szabad levegő bocsájtható be, mely a higanyt a *B* edény aljáig nyúló csővön át *B*-ből *A*-ba szorítja.

Ilyen vákuummérővel mintegy 0'000001 mm-ig terjedő nyomást lehet mérni. Az elektronlámpáknak még sokkal nagyobb fokú vákuumát kész állapotban az ionáram és elektronáram viszonyával mérik.

Nagy nehézségeket okoznak ily nagy vákuumoknál a csatlakozások. Ezek tömítésére olaj vagy zsiradék nem használható, mert annak gőze rongja a vákuumot. Bizonyos esetekben higanytömítést használnak száraz, igen gondosan köszörült üvegrészek közt olyanformán, mint az az 5. ábrán a diffúziós légszívónál látható, *k* fölött, *l* vályúban, de ekkor az utolsó csatlakozóhely és a recipiens közé igen alacsony hőmérsékletű hűtőt kell alkalmazni a higanygőz visszatartására. Legjobb azonban minden különálló csatlakozást mellőzni és az összes üvegcsöveket egymás közt és a légszívóval is összeforrasztani. Elektroncsövek gyártásánál, hol a lehető legnagyobb evakuálásra van szükség, mindig ezt az eljárást alkalmazzák. A diffúziós légszívótól vezető hosszabb és vastagabb üvegcsőre a lámpák egész sora van ráforrasztva vékony csövek útján, s ily módon valamennyi lámpa evakuálása egyszerre történik. Minthogy közönséges szobahőmérsékleten a cső falához levegő tapad s a fémrészek is tartalmaznak elnyelt levegőt, ezt még a szívás tartama alatt melegítéssel s a fémrészek izzításával távolítják el. A szívást ily módon kisebb csöveknél addig folytatják, míg a légnyomás a MAC LEOD-féle vákuummérővel mérhető határt (egy milliommód milliméter higanyoszlop nyomását) el nem éri s akkor a csövet leforrasztják. Sok csőnél a vákuumot ezen határon túl oly módon fokozzák, hogy a csőben az

anód izgatása által valamely anyagot (pl. magnéziumot) párologtatnak el, mely a még bennmaradt légrézecsskéket kémiaiilag

leköti. Ez, lehűlve, a cső falára rakódik s ez a bevonat teszi a csövet kívülről tükrözővé.
Dr. Koren Dénes.

Háborús és háború utáni tapasztalatok a tömegélelmezés terén.¹

A tömegélelmezés hivatalos szervezésének békében is volt némi szerepe hadseregeknél, hajókon, fogházakban, kórházakban és iskolai internátusokban. Mondanom sem kell, hogy ez az élelmezés tisztán tapasztalati úton állítódott össze. Amikor bőven rendelkezünk aránylag olcsón megszerezhető táplálékkal, ez a probléma természetszerűleg nem hívta fel a hivatalos és tudományos körök érdeklődését oly mértékben, mint ahogy fontossága miatt megérdemelte volna. A háború alatt azonban a viszonyok gyökeresen megváltoztak. Nagy és termékeny területek, ahol a hadműveletek folytak, kiestek a termelésből, egyrészt nagymennyiségű tápszer pocsékolódott el, másrészt a munkaerő és a behozatal hiánya miatt az emberi táplálék mennyisége annyira lepadt, hogy több államban, mint Ausztriában, Németországban, Lengyelországban, az egész polgári, egybeült pedig az egész városi lakosság élelmézése a hatóságokra hárult. Így csakhamar kitűnt, hogy a helyes tömegélelmezésnek nemcsak katonai, hanem elsőrangú nemzetgazdasági és gazdaságpolitikai fontossága van.

Mindaz, amit békében a tápanyagokról tudunk, édeskeves volt és körülbelül a következőkben foglalható össze: az élelmszervezetnek fehérjére, zsírra és szénhidrátra, továbbá vízre és ásványi sókra van szüksége. Az előbbieket mint energiát szolgáltató erőforrások és mint építőanyagok szerepelnek, részben elégnek, részben elraktározódnak. BUNGE kimutatta, hogy ezen öt anyag vegytiszta keverékéből hosszabb ideig állat meg nem élhet és később ennek alapján OSBORNE, HOPKINS, FUNK s mások felállították a járulékos tápanyagok tanát,

amelyről még később bővebben szölok. Hogy egyes tápanyagból mennyit tartottak szükségesnek, íme néhány példa: VOIT szerint katonák célszerű tápláléka 135 gr fehérje, 80 gr zsír és 500 gr szénhidrát 3350 kalóriában, BARTHELÉMY szerint békében francia katonák kosztja 116 gr fehérje (350 gr hús), 72 gr zsír és 540 gr szénhidrát (700 gr kenyér) volt.

Állati és növényi fehérjék, különböző eredetű zsírok és szénhidrátok között éppenséggel semmi különbséget nem tettek. Az egyes tápszerfajok kiválasztását s azok elkészítési módját tökéletesen rábízták az ösztönre, amelynek a biológusok egy része döntő hatást tulajdonít. Ez az álláspont nagyjában igazolt ugyan, de tudományosan ma már nem állhatja meg egészen a helyét. Látni fogjuk később, hogy a táplálkozási ösztön az állatoknál sem egészen megbízható; az állatok sem választják mindig az optimális táplálékokat, embernél pedig a hosszas megszokás, az ízlés raffináltabb volta élvezeti cikkek (fűszerek, alkohol, coffeintartalmú italok stb.) használata az ösztönt számbavehetően tompította.

Bizonyos, hogy ma sem jutottunk sokkal tovább a gyakorlati téren. Kétségtelen, hogy mindnyájan úgy mennyiségileg, mint minőségileg helytelenül táplálkozunk. A tömegélelmezés helyes megszervezése és irányítása szigorúan tudományos feladat. Ehhez természetesen nagyszámú tudományos intézetek, sőt telepek kellenének. A hadsereg nagy és egyforma életviszonyú emberanyagával és már kiépített élelmzési szervezetével hivatva van arra, hogy ezekben a kísérletekben lényeges szerepet játsszon, sőt azokat részben kezdeményezze is.

RUBNER 1920-ban közölt értekezésében

¹ Felolvasztatott a Honvéddorvosi Tud. Egyesület 1925. január 27-i ülésén.

különböző országok élelmiszerfogyasztásából kiszámította, hogy egy embernek, nőket és gyermekeket is beleszámítva, átlag 84 gr fehérjére, 65 gr zsírra, 453 gr szénhidrátra van szüksége 2800 kalóriában. Hogy ez az érték különösen fehérjében mennyire állandó, mutatja, hogy a legnagyobb kilengéseket Anglia és Olaszország mutatták, ahol az átlagos fehérjefogyasztás mindössze 6 gr-al volt több, illetőleg kevesebb. A háború 3. és 4-ik évében ezek a számok Németországban és Ausztriában megdöbbentően alászálltak. Budapestről statisztikánk nincs, a vidéki lakosság pedig házában a háború alatt is általában békebeli táplálékát fogyasztotta. SCHLEHT közölte például Kielből, hogy a jegyekre kapott élelmiszer, ami pedig az ipari városokban a lakosság kizárólagos tápláléka volt, 1340 kalóriát és 31 gr fehérjét, tehát a szükségesnek $\frac{1}{3}$ -ad részét képviselte. Hozzátehetjük, hogy mivel a gabonát túlságosan kiőrölték és így a kenyér jóval több korpát tartalmazott a szokottnál, még ennek a fehérjemennyiségnek egy része is felhasználatlanul távozott a szervezetből.

A hiányos táplálkozásnak káros hatásai csakhamar a legkülönbözőbb módon jelentkeztek. RUBNER még 1917-ben a berlini akadémián mondott beszédében felsorolja, hogy a munkások munkacereje, a gyermekek játszókedve, szellemi munkások munkacereje és iniciatívája rohamosan csökken. Az átlagos testsúlyfogyás ekkor 10 kg-ot tett ki. Először a szervezet zsírja használódott fel, amíg ebből tartott, csak a testsúly csökkent, éhségérzet esetleg nem is jelentkezett, később a szervezet a saját fehérjéjét bontja, úgyhogy nagyon lefogyott embereket még fehérjeplusszal sem sikerült egyensúlyban tartani.

A szerzők egész sora közül különböző megfigyeléseket a hiányos táplálkozás romboló voltáról. A tuberkulózis és fertőző betegségek száma, az 50 éven felüliek és gyengétebbek halandósága nagymértékben növekedett, a csecsemőhalandóság egyesek szerint 10, mások szerint 30%-kal emelkedik. Bécsben tömegesen lép fel a csontlágyulás (osteomalakia). Münchenben az egyetemi

hallgatók testmagassága 1919-ben az 1913-éhoz viszonyítva átlag 3–4 cm-el esett. A legkülönbözőbb iskolák jelentik a gyerekek növekedésének stagnálását. Érdekesekek erre vonatkozólag JACKSON állatkísérletei, melyek azt igazolják, hogy rövid ideig való koplalás a növekedés idejében annyira gátolja a növést, hogy azt semmi túltáplálás többé ki nem egyenlítheti. Főleg az agy, tüdő és csontváz szenved.

A megfigyelések egy egész új betegségről is beszámolnak, amelyet háborús vagy éhség-oedemának neveznek. Tünetei a lábakon, de egyebütt is fellépő oedemák, bő vízelés, az értónus csökkenése, vérszegénység, gyér pulzusszám. JANZEN szerint ennek a betegségnek főoka a test saját fehérjéjének csökkenése. Ilyenkor csakhamar beáll a szervek működésbeli elégtelensége, az erek átteresztőképessége nagyobb lesz, s mivel a háborús koszt só- és víztartalma úgyis szükségszerűleg nagyobb, fenti tünetek hamarosan előállnak. MAASSE és ZUNDEK „Hungeroedem” című monográfiájukban még hozzáteszik, hogy a zsírhiány is nagyban hozzájárult a betegség keletkezéséhez, amennyiben a zsírnak nagy szerepe van az endothelsejtek felépítésében és ennek hiánya az erek vízáteresztőképességét természetesen növelte. Szerzőknek bő alkalmuk volt ezt megfigyelni, mert Lipcsében ekkor a napi zsírfogyasztás 10 gr-ra szállt alá. Hogy mennyire szembeütő volt a betegség összefüggése a táplálékhiánnyal, jellemző, hogy BIGLAND, aki egyiptomi török fogolytáborokból sok halotról is tesz említést, megjegyzi, hogy a kép ugyanaz, mint az indiai éhhalálban elpusztultaké.

Eddig csak a táplálékmenyiség csökkenése által előidézt károkról volt szó; a következőkben azokról a táplálkozási hibákról fogok szólni, melyeket egy szóval, vitaminhiány néven foglalhatok össze. A vitaminozisosoknak óriási irodalmuk keletkezett az utolsó 10 évben és még most is igen sok szó esik róluk. Érdekesek, hogy a tapasztalás ezen a téren is mennyire megelőzte a kísérleteket. LIEBERMANN azt írja, hogy COOK kapitány világkörüli útján a skorbutot savanyú káposztával gyógyi-

totta és hogy a fellázadt hajósok, akik a kijáró durva, korpás kétszersültet vissza-utasítva, napokig tisztán fehér kenyéren éltek, sorra megbetegedtek és csak akkor gyógyultak meg, mikor visszatértek korpát tartalmazó matrózkenyerükhöz. A vitaminhiányt érdekesen világítja meg néhány háborús katonai megfigyelés. DEGGATE kínai és hindu katonákon 264 esetben észlelt beri-beri betegséget. Beri-beri tulajdonképpen egy tünetcsoport, amely bőroedémák, reflexhiány és részleges érzéstelenség-ből tevődik össze. Oka minden esetben a hántolt rizszel való egyoldalú táplálkozás volt és ha idejében búzakenyeret, babot, borsót, zabpogácsát vagy rizskorpát adtak a betegeknek, a tünetek kivétel nélkül visszafejlődtek. Más angol katonáorvosok leírják, hogy egyes csapatok katonái, akik füstölthúskonzervekkel táplálkoztak, tömegesen megbetegedtek skorbutban, más csapatok, amelyeknek zöld főzeléket vagy gyümölcsöt tartalmazó konzervek is álltak rendelkezésükre, a skorbutot elkerülték. Egyoldalú konzervtáplálékon megbetegedett és friss gyümölcsön gyorsan meggyógyult skorbutesetet magam is sokat láttam 1917-ben a kárpáti és bukovinai csapatoknál.

A vitaminok, mint ismeretes,¹ a táplálékokban jelenlevő igen kismennyiségű anyagok, amelyek azonban az élethez okvetlen szükségesek. Feloszthatjuk őket zsírban és vízben oldható vitaminokra. A zsírban oldható A-vitamint tartalmazza a tej, a vaj, a tojás sárgája, s mindezeknél nagyobb mértékben a csukamájolej. Hiánya angolkórt (rachitis), csontbetegségeket (osteoporosis), szaruanyaglágyulást (keratomalacia) okoz. Vízben oldható a B-vitamin, melynek hiánya a beri-berit okozza, növényi gumók éleszlő, rizskorpa, illetőleg az ebben levő ezüsthártya tartalmazza. AC-vitamin hiánya skorbutot és Barlow-kórt okoz, s citromlé, friss gyümölcs, zöld főzelékben van jelen. HOPKINS még egy D-vitamint is említ, mely ugyancsak vízben oldódik, hiánya növekvésgátlást okoz, s ugyanazon anyagok tartalmazzák, mint a C-vitamint.

¹ L. Természettudományi Közlöny, 1923. LV. 193. old. stb.

Mindezen anyagok valószínűleg fermenthatásúak, ami mellett szól az is, hogy már igen kis mennyiségben hatnak. Meg kell jegyezni, hogy azt a nagy lelkesedést, amivel az orvosi közvélemény a vitaminelméletet fogadta, legújában nagy óvatosság váltotta fel. Kiváló fiziológusok éles kritika alá veszik a vitaminoziszokat és közülük pld. LIEBERMANN a skorbutot a tápszerek túlhevítés alkalmával szenvedett denaturálódásának tulajdonítja.

Itt kell megemlékeznem még egy betegségről, amelyet a vitaminláz idején hibásan szintén a vitaminoziszok közé soroltak. Ez a betegség a pellagra, melynek kórta meg lehetőszen tisztázatlan. Az minden esetre kétségtelen, hogy a kukoricaevéssel függ össze, mert a pellagra-epidémiák, mint azt BIGLAND és WILSON kimutatták, mindenütt összeestek a kukorica behozatalával, illetőleg a rosszabb gazdasági viszonyok következtében növekedő kukoricafogasztással. Valószínűleg két tényező játszik szerepet. Az egyik alighanem a kukorica valamely mérgező (toxikus) hatása, a másik egyszerű fehérjehiány, amennyiben a kukoricaliszt csak kevés és értéktelenebb fehérjét tartalmaz. Állati fehérje adásával a pellagrát meggyógyíthatjuk. Hazánkban is úgyszólván kizárólag a kukoricalisztrel élő oláh lakosság betegedett meg pellagraban.

Talán mindezeknél több figyelmet érdemel és nagyobb gyakorlati fontossággal bír a tápfajokon belül az egyes élelmiszerek között megnyilvánuló különbség. Túl kell magunkat tenni azon a felfogáson, hogy fehérje és fehérje, zsír és zsír között különbség nincs. MC. COLLUM szerint a szükségeselt fehérjének egy részét okvetlen gabonában kell kapnunk, a gabonát állati fehérjével nagy részben, hüvelyesekkel azonban csak kevésbé lehet pótolni. Azonban a gabonafélék sem bírnak egyenlő értékkel. A búza értékesebb a rozsnaál, a rozs az árpánál, ami ismét megelőzi a legkisebb értékű kukoricát. Így tehát kétségtelen, hogy az egyes fehérjék között nem annyira felhasználhatóságuk, mint inkább a szervezetre gyakorolt hatásuknál fogva fontos élettani különbségek vannak.

Hogy minden kétséget kizárólag nagy eltérések láthatók egyes élelmiszerek biológiai értékére vonatkozólag, azt BERCZELLER exakt állatkísérletei rendkívül meggyőzően igazolják. Ő fehér patkányoknak babot, borsót és lencsét adott kizárólagos táplálékkul. Az eredmények azt mutatták, hogy legtovább éltek a lencsén, kevésbé hosszú ideig a borsón, legrövidebb ideig a babon táplált állatok. Ha mind a három hüvelyesből tett a kalitkába, akkor azt tapasztalta, hogy a patkányok kezdetben mind a háromból ettek, később a babot elhagyták és csak még később tértek át a kizárólagos lencsetáplálkozásra.

A fentiekből kettő lesz világos: először, hogy a bab fiziológiai értéke a legkisebb, a borsóé nagyobb, a lencséé legnagyobb. Megjegyzem, hogy a különbség a patkányok élettartamában nem egy-két nap volt, hanem a lencsén táplálaké kétszerese volt a bavevőkének. Másodszor, hogy az állatok élelemválasztó ösztöne nem csalahatlan, amint azt hittük, mert hiszen azért, hogy a babból és borsóból ettek, mikor az értékes lencse is rendelkezésükre állt, megrovidították életüket. Az értékkülönbséget az egyes élelmiszerek fehérjeje között valószínűleg az aminosavak okozzák. Így pld. a tryptophan, amelyik eddigi nézetek szerint az aminosavak legfontosabbja, különböző fehérjében különböző mennyiségben van jelen. A kukoricából teljesen hiányzik. Bizonyos tehát az embereknel is, hogy az étvágy és izlés éppen nem megbízható útbaigazítója a helyes táplálkozásnak, hanem gyakran mellette, néha kifejezetten ellene dolgozik.

Meg kell néhány szóval emlékeznünk a táplálékok elkészítése körül uralkodó hibákról is. Ennek a kérdésnek a fejtegetésébe nem mehetek bele, mert ez magábanvéve oly nagy téma, hogy a kérdések és megfigyelések egész csoportját öleli fel. A figyelmet csak egy-két dologra óhajtom felhívni. A háború alatt, de még ma is mindenütt, ahol tömegélemezésről van szó, igen elterjedt szokás, hogy a táplálék nagy részét levesek, hígabb főzelékek és mártások alakjában adják. Ez annyira mehet, hogy Német-

országban a háború vége felé átlagban minden kalóriára 3 gr víz jutott. A cél kétségtelenül az, hogy a jólakottság érzését hamarabb keltsük fel. A tapasztalat azt mutatja, hogy az étkezésnek ez a módja bélhurutokra vezet, s mindenféle gyomorpanaszokat, elsősorban gyomorsüllyedést és kitágulást okoz. A szénhidrátoknak túlságosmértékű élvezete még kellő fehérjevése mellett is oedémakra hajlamosít. Nem kell különösebben megokolni az alkohollal és fűszerekkel való visszaélés káros hatását, meg kell említeni azonban, hogy az erős húslevest nagy káliumsótartalmánál fogva nem tekintjük annak a gyenge és leromlott belegek számára kiválóan alkalmas tápláléknak, mint aminek a közhit tartja.

Az volna tehát a kérdés, hogy mi az az optimális diéta, amit egészséges tömegek számára elő kell állítanunk? Optimális alatt azt értem, hogy a táplálék amellelt, hogy az összes szükséges alkotórészeket kellő mennyiségben tartalmazza, a lehető legolcsóbb is legyen. Természetesen tekintettel kell lennünk az ételek ízletes voltára is, mert annak hiányában az emberek a legcélszerűbb táplálékot is vissza fogják utasítani, bár az emberi izlés szoktatás által meglehetősen nagy határok között befolyásolható. A felelet erre a kérdésre oly nagy feladat, hogy a tudomány mai állása mellett véglegesen megoldani nem tudjuk. Fontos szerepet visznek e kérdésnél faji, nemi és éghajlati különbségek. Nők kalóriaszükséglete jóval kisebb, mint a férfiaké, a mongol fajhoz tartozó egyének kényelmesen kijönnek napi 40 gr fehérjéből, amely mellett, mint láttuk, az európai megbetegszik és letörik. Az eszkimók a mienkét sokszorosan túlhaladó zsiradékmennyiséget vesznek magukhoz és közismert az északi népek előszeretete a nagy alkoholtartalmú italok iránt.

A tömegélemezés olcsóbbá tételéről több aktuális vita folyik. Sok szerző szerint a zsirok általában véve nélkülözhetők, feltéve, ha gondoskodunk arról, hogy a zsirban oldható vitamin ne hiányozzék és a zsirokban foglalt kalóriát megadjuk szénhidrátok-

ban. Nagy szerep vár az élelmiszerchémiára a zsírok szintetikus előállítására terén olcsóbb anyagokból. BERCZELLER az ugyan-csak olcsó s nagy mennyiségben termelhető szójababot ajánlotta póttápszerül mint szójasajtot, vagy 20—25%-ban búzaliszt-hoz keverve mint szójaliszttel. A szójaaránylag sok és fiziológiailag értékes fehérjét tartalmazó növény, mely mindhárom vitamint tartalmazza. Kétségtelen, ami mellett sok szerző tör lándzsát, hogy az állati fehérjét minden baj nélkül nagy mértékben csökkenthetjük és növényekkel pótolhatjuk. Ezt bizonyítja a vegetáriánusok példája is. A cukorbeteg állapotának bebizonyított javulása a háború alatt az állati fehérje hiányának tulajdonítható. Természetesen főleg a fehérjeérzékeny esetek javultak.

Mindezen kérdések végleges megoldása egy fiatal, de nagyjövő tudományra, a tápszerhatástanra hárul. Ezek a feladatok

sokfélék és kiterjedtek. Fontos az ismert élelmiszerek értékének megállapítása állat-, sőt emberkísérletekkel; új élelmiszerek előállításának az elért eredmények szerint a termelés és élelmiszeripar döntő és kizárólagos irányítása. Nevelni kell a népet az ételek megválasztása és helyes elkészítése irányában. A munka, ami a tudományra vár, nagy és nehéz, de az eredmény perspektívája is óriási. Ha az emberiséget megszabadítjuk attól a nyügtől, hogy ideje nagy részét arra fordítsa, hogy elmét megkeresse és elkészítse, és sikerül kiküszöböl-nünk a helytelen étkezéssel járó betegségeket, bizton várhatjuk, hogy az élet nemcsak hosszabb, de boldogabb lesz. Az eszközök ma elégtelenek és kicsinyesek, de éppen ezért nem szabad felednünk, hogy ilyen cél érdekében minden ráfordított idő, fáradság és pénz hasznos befek-tetésnek fog bizonyulni.

Dr. Schiff György.

Házimadaraink ellenségei.

A házimadarak tenyésztése úgy az egye-sek, mint a nemzet szempontjából nagyfontosságú, mert míg egyrészt a baromfiak és termékeik a kisebb termelési költség révén olcsó népelelmezési cikké válhatnak, addig másrészt a külföldön élénk keresetük következtében kereskedelmi mérlegünket jelentős mértékben javíthatják. A tenyésztő és a nemzetgazda azonban csak akkor találhatja meg számítását, a tenyésztés és vele együtt a kivitel is csak akkor lehet számottevő, ha a szaporítás és a felnevelés zökkenés nélkül, zavaró körülmények távol-tartásával történhetik, ha a baromfiakat fenyegető betegségeket elháríthatjuk.

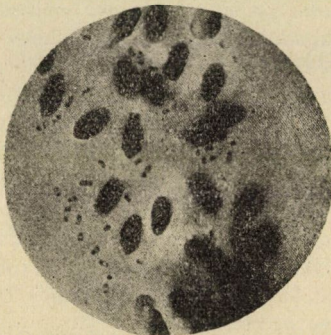
A házimadarak sikeres tenyésztésének legfőbb akadályai a ragadós, fertőző beteg-ségek, melyeknek okozói a baktériumok, a gombák, a szűrhető ragályanyagok (vírusok), a protozoák, egyszóval a mikroorganizmu-sok világából, továbbá a belső élősködők köréből kerülnek ki. Ezek közül a legna-gyobb veszélyt a mikroorganizmusok jelen-tik s a mikroorganizmusok közül nálunk jelenleg a baktériumok. A baktériumok

közül a legnagyobb jelentősége a baromfi-kolera, a fehér hasmenés és a tyúktífusz-bacillusának van. Az elsőnek azért, mert rövid idő alatt tetemes veszteséget okozhat és legnagyobb az elterjedése nálunk, a két utóbbinak pedig azért, mert a tenyésztet alapjában támadja meg az éppen kikelt, fiatal tyúkfélék között idézvén elő sokszor egészen 100%-ig terjedő veszteségeket. E két utóbbi bántalom is eléggé gyakori hazánkban. Nem kicsinylendő az a veszély sem, amelyet a szűrhető vírusok, ezek közül elsősorban a tyúkpestis ragálya, jelentenek, e mellett a himlő és a diftéria enyhébb lefolyása miatt háttérbe szorul. A gombás eredetű megbetegedések okozta veszteségek kicsinyek. Éppen az ellenkező mondható a protozoák előidézte megbete-gedésekről (bélcoccidiosis). Elég nagy vesz-teséget okoznak a fiatal állatok között a bélélősködők is.

A felsorolt megbetegedések közül mégis a legnagyobb gyakorlati jelentősége az elől említett, háromféle baktériumokozta bánta-lomnak van, azért ezeknek okozóiról, a

fertőzés módjairól, a betegség felismeréséről és az ellenük való védekezésről részletesebben óhajtók szólni.

1. A baromfikolera okozója nagyon apró, két végén erősebben, közepén gyengébben festődő, pálcika alakú baktérium, mely a kolerában beteg madár minden szervében, váladékában és ürülékében tömeges mennyiségben megtalálható (1. rajz). A ránézve



1. rajz. A baromfikolera okozója (*Bacillus cholerae gallinarum*) bipolaris festéssel galamb véréből. 1 : 1000 (PREISZ H. után).

káros, külső behatásokkal szemben eléggé ellenálló. Legkevesebbé bírja a beszáradást; nedves közegben, rothadó hullában, úgyszintén hidegben hónapokig megmarad fertőzőképes állapotban. Fertőtlenítő szerek rövid idő (pár perc) alatt elpusztítják. A fertőzés leggyakoribb módja az, hogy a beteg állat váladékával és ürülékével a külvilágba kijutó baktériumok tömege az eleséget és az ivóvizet szennyezi, melyekkel az egészséges állatok a ragályanyagot felszedik. Nagyon gyakran történik a fertőzés oly módon is, hogy a levágott beteg állatok kicsurgatott vére, úgyszintén a kidobott bele, melyek igen nagy mennyiségben tartalmazzák a kolera okozóját, olyan helyre (trágyadomb, szemétködör) kerülnek, ahol a házimadarak kapargálni, szedegetni szoktak s ott keresgélés közben a betegség okozóit is felszedik. (Gyakran látni, amint a tyúkok leölt társuk kidobott bele fölött veszekednek s azt húzgálják!) Egészséges állományba rendszerint vásárolt, a betegség ragályával fertőzött, de még egészségesnek látszó baromfi hurcolja be a betegséget, de bevihetik szabadon élő madarak,

pl. verebek, galambok is, melyek előzőleg olyan udvarokban keresték eledelőket, hol a betegség uralkodik. Jó alkalom a fertőzésre a baromfikiállítás is. A baktériumok az állat belében elszaporodnak, majd betörve a vérkeringésbe, azt elárasztják, mérgeket termelnek, melyekkel megmérgezik a szervezetet (2. rajz). A baktériumok a szervezetbe való bejutásuk után már 12—48



2. rajz. A baromfikolera baktériumának tenyésztete. (HUTYRA és MAREK után).

óra, kivételesen 8 nap múlva olyan tüneteket váltanak ki, melyek megbetegedésre mutatnak. Sokszor azonban olyan hirtelenül pusztulnak el a madarak, hogy rajtuk betegségre utaló tünetek még nem is fejlődtek ki. Ezek azok az esetek, melyeket a kevésbé hozzáértők mérgezéseknek tartanak. Valóban mérgezések ezek, csak hogy ezekért nem a haragos szomszédokat, hanem a baktériumokat kell felelősségre vonni. Más esetekben 1—3 napig, kivételesen akár 3 hétig tartó betegeskedés után pusztulnak el az állatok. Az életben észlelhető tünetek olyan általánosak (bágyadtág, aluszékonyság, borzolt tollazat, hasmenés), hogy azok alapján nagy nehézségbe ütközik a betegség megállapítása, annyiival is inkább, mert nagyon sokszor még a boncolás alapján sem sikerül más, hasonló tünetekben és bonctani képben jelentkező megbetegedéstől biztosan elkülöníteni. Mégis a májban fellelhető túszurásnyi, gombostűfej nagyságú, szürkés-sárga, a máj színétől elütő, kerek, elhalásos góccal a más szervekben található apró vérezésekkel, kapcsolatban a már

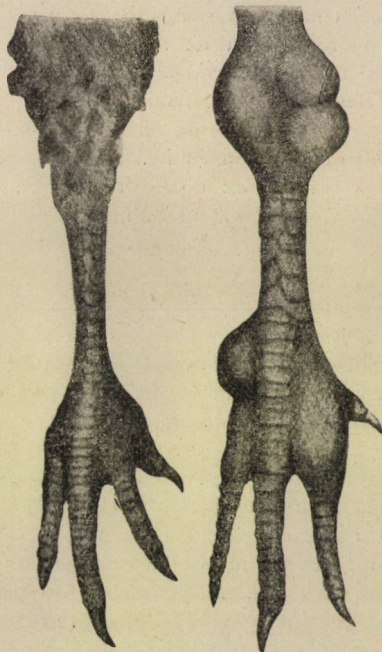
elől leírt baktériumlelettel, különösen, ha azok nagy mennyiségben láthatók a mikroszkópos készítményben, biztosítják a diagnózis helyességét. A helyes kórmegeállapí-

tásra szükség van, mert ezen alapszik a védekezés. Ezen a téren történik a legtöbb hiba. A helytelen körmeghatározás az oka a védekezési eljárások sikertelenségének. A tenyésztők körében ugyanis leginkább a kolera fogalma ismeretes s így minden nagyobb-számú madárpusztulással járó megbetegedést kolerás eredetűnek tartanak és ez ellen védekeznek. Nagyon sokszor azonban más bántalomról lévén szó, természetesen ilyenkor a kolera ellen eszközölt védekezési eljárások hatástalanok. A védekezés alapja

érkeztéig számos állat fertőződhetik, azért szérummal tanácsos az ilyen állományt először beojtani, azután 8—10 nap múlva ojtóanyaggal. A szérum a baromfikolera okozójának tenyésztével magas fokra felimmunizált lovak vérsavója, mellyel a beojtott madár a kolera-ellenes ellenanyagokat készen kapja, míg az ojtóanyag a kolera bacillusait élőlt állapotban tartalmazza. A szérum hatása e szerint gyors, azonban nem tartós, ezért kell a szérum-ojtás után még ojtóanyaggal is ojtani, hogy



3. rajz. Baromfikolera okozta fekélyes bélgyulladás (HUTYRA és MAREK után).



4. rajz. Baromfikolera okozta ízületgyulladás (HUTYRA és MAREK után).

tehát ezek szerint a helyes diagnózis, mely pedig csak a klinikai tünetek és a bonctani elváltozások tekintetbevételével a mikroszkópos vizsgálaton, a kórokozók kitenyésztésén és az ez alapon történő pontos meghatározásán alapulhat.

A védekezés a kolera ellen a legegyszerűbb. Ma már jó hatású, megbízható szérum és ojtóanyag áll rendelkezésre. Ha valamely állományban a betegség fellépett és egyesek már el is hullottak, minthogy ojtóanyag nincsen mindjárt kéznél s annak meg-

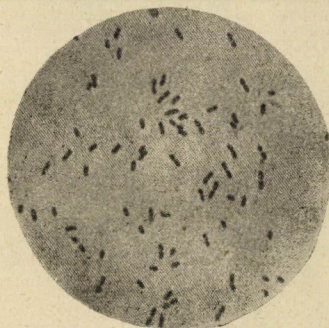
a hatás tartós legyen. A madár szervezetébe bevitt élőlt kolerabacillusok kényszerítik az állat szervezetét, hogy a bacillusok ellen ellenanyagokat termeljen, melyek ha elegendő mennyiségben képződtek, legyőzik az ezután történő kolerás fertőzést. Az ojtóanyag után a madár szervezetében képződött ellenanyagok hosszabb ideig maradnak meg a szervezetben. Természetesen a szérum, úgyszintén az ojtóanyag is csak egy közepes fertőzés ellen nyújt biztosítékot, állandó, vagy nagyon erős

fertőzésekkel szemben az ezek nyújtotta védelem nem elegendő. Ezért törekedni kell az állandó és az erős fertőzés távoltartására. Ezt a célt szolgálja a beteg állatok elkülönítése. Különösen figyelemmel kell lenni a kolera ú. n. idült alakjában (a betegség hosszabb lefolyású alakja) a beteg madarak elkülönítésére, melyeknek bélcsövében fekélyek vannak, izületeikben pedig gyulladás, hol az izületi tok áttörése után szintén fekélyesedés lép fel. Az elváltozott helyekről a bél ürülékével, illetőleg az izületek kóros váladékával hosszú időn át nagymennyiségű baktérium jut ki és szóródik szét az állatok tartózkodási helyén, hol a környezetet, különösen pedig az eleséget és az ivóvizet fertőzi meg. Ezek révén az állatok állandóan tömeges baktériumot szednek fel. Hasonló beszámítás alá esik az olyan fertőzött tó vize, hol a vízimadarak úszkálni szoktak.

A védekezés szempontjából ezek szerint az ojtásokon kívül fontos a kolera idült alakjában beteg állatokat, melyeket lesóványodott voltukról, sántaságukról, szárnyuk lógatásáról könnyű felismerni, az állományból kivenni. Minthogy ezek úgysem gyógyulnak meg, legcélszerűbb azokat levágni. A veszedelmesnek felismert tó vizétől a vízimadarakat távol kell tartani. Minthogy a madarak tartózkodási helyén az ürülékkel nagymennyiségű baktérium szóródik szét a járvány ideje alatt, ezért az ürüléket össze kell seperni, az ólakat kitisztítani, fertőtleníteni és kimeszelni, hogy ily módon a ragályanyagot megsemmisítsük.

2. A másik, az elhullások számát tekintve, jelentős megbetegedése a tyúkféléknek a *baktériumos eredetű fehér hasmenés*, mely rendszerint a csak pár napos, fiatal állatokat (három hetes korig) támadja meg és 40—100%-os veszteséget idéz elő közöttük. Kifejlett állatok is megbetegednek, ezek azonban rendszerint meggyógyulnak, de bacillushordozókká válnak. E betegség okozója egy rövid, vaskos, két végén erősebben festődő, pálcikaalakú baktérium, mely a beteg vérében és a belső szervekben, továbbá a bél tartalmában található meg, az előbbi helyeken azonban nem

olyan nagy tömegben, mint a kolerás baromfiakban (5. rajz). A baktérium a beteg madár ürülékével nagymennyiségben kerül ki a szabadba, hol elsősorban az eleséget és az ivóvizet szennyezi. A fertőzött eleség és ivóvíz közvetíti a betegséget. Nagy jelentőséget az a körülmény ad ennek a bántalomnak, hogy a betegségen átesett állatok csak látszólagosan gyógyulnak meg, mert a baktériumok a petefészekben megtelepednek, ahonnan a tojásba kerülnek. Az ilyen bacillushordozó tyúk ennek folytán időnként fertőzött tojásokat tojik, amelyekből részint nem kel ki a csirke, részint pedig már beteg jön a világra. Ez életé-



5. rajz. A fehér hasmenés okozója (*Bacterium pullorum*).

nek pár napja alatt baktériumtartalmú ürülékével egészséges társait megfertőzi s azok nagyrésze a betegség áldozatául esik. A fertőzött fiatal állatok egyrésze átesik ugyan a bajon, azonban bacillushordozóvá lesz s mint ilyen, fertőzött tojásai, illetőleg az azokból kikelt csibéi révén a jövőendő nemzedéket veszélyezteti. Ez a folyamat természetesen évről-évre súlyosabb formában jelentkezik s rövid pár év alatt egy állományban annyira elterjed, hogy fiatal állatot nem lehet felnevelni. Ez a körülmény végül a tenyésztés megszüntetését vonja maga után, annyival is inkább, mert a bacillushordozó tyúkok rossz tojók lévén, még a feleltetett eleséget sem szolgálják meg.

A beteg csibéken, kedvetlenség, szomorodás és bágyadság mellett, a hasmenés a legszembeötlőbb jelenség. A hasmenés kezdetben sárgás, később pedig fehér,

fehérésszürke. Innen kapta a betegség elnevezését, eléggé helytelenül, mert a fehér szín a madár vizeletétől ered. Boncolásnál a szikhólyag visszamaradása és bélgyulladásra utaló elváltozások tűnnek fel apró vérzésekkel. Biztos körmeghatározás csak bakteriológiai vizsgálat alapján lehetséges.

A betegek gyógykezelésére amerikai szerzők az író, savanyú tej és a yoghurt itatását ajánlják, azon meggondolás alapján, hogy ezeknek a baktériumoknak a szaporodására a savanyú közeg nem kedvező. Ennek az eljárásnak, hazai tapasztalatok szerint, nem sok az eredménye. A baj sokkal mélyebben gyökerezik, mint-hogy ilyen és hasonló eljárás eredménnyel járna. Minthogy a gyógykezeléstől nem sokat remélhetünk (ha az állat életét meg is tudná menteni, akkor is megvan a veszély a bacillushordozók révén), azért a védekezésre és a betegség elhárítására kell fektetni a főszilyt. A védekezés alapja a bacillushordozó állatok kiválogatása és eltávolítása a tenyésztetből. Ez a cél a leg-egyszerűbben a fertőzött állomány levágásával, utána alapos tisztogatással, fertőtlenítéssel és új, fertőzésmentes helyről származó tenyészállatok beállításával érhető el. Azonban a betegség annyira el van terjedve hazánkban, hogy — azt hiszem — kevés olyan tenyésztet van, amelyből nyugodtan lehetne új törzset beszerezni. Akár új törzset állít be a tenyésztő, akár a meglévőket akarja továbbtenyészteni, ha eredményt akar elérni, nem nélkülözheti a kiválogatást. A betegek és a bacillushordozók felismerése történhetik az ú. n. agglutinációs és az ú. n. toroklebenypróba segítségével. Ezekkel a próbákkal egyesek nagyon jó eredményeket értek el, mások ellenben tagadják megbízhatóságukat. Az első próba keresztülvitele kissé körülményes és csak laboratóriumban eszközölhető. A célt el lehet érni más módon is. Az előfeltétel a pontos törzskönyvezés, csapófészek alkalmazása és a megbízható személyzet. Ennél az eljárásnál minden egyes tyúk keltetésre eltett minden egyes tojását az illető tyúk törzskönyvi számával jelöljük meg és a megjelölt tojásokkal próbá-

keltetést végzünk. A keltetésnél a bacillus-hordozó tyúkok tojásai közül egyesekből egészségesen kel ki a csirke, másik részébe ellenben belefutad, harmadik részéből pedig betegen jön a világra. Az olyan tyúk, ezek szerint, amelynek némelyik tojásába a csirke belefutad, vagy a kikelt csirkéje beteg, bacillushordozó s mint ilyen a tenyésztéből kizárandó. A kiválogatás annál tökéletesebb, mennél több tojását használjuk fel a tyúkoknak a próbakeltetésnél, mert a bacillushordozó tyúknak nem minden tojása fertőzött a betegség okozójával. Hogyha egy tyúknak kevés tojását keltetjük, előfordulhat az az eset, hogy a kevés számú tojás közt nincs fertőzött, s így az illető tyúk egészségesnek fog látszani, míg ha több tojást vettünk volna igénybe, esetleg fertőzöttnak bizonyult volna a tyúk. A leírt módon, esetleg ismételten keresztül-vívt kiválogatással végül el lehet érni, hogy az állomány a fehér hasmenéstől teljesen mentes lesz. Vigyázni kell aztán arra, hogy új tenyészállatok beszerzésénél újból be ne hurcoljuk a betegséget. Elég körülményes, a türelmet próbára tevő, lelkiismeretességet kívánó eljárás bizony ez, de jelenleg még mindig ez a legegyszerűbb mód, hogy valamely fertőzött állományt a ragályanyag-tól mentesítsünk.

3. A fehér hasmenéshez megjelenési formájában, a fertőzés módjában és a betegség lefolyásában, valamint a védekezés tekintetében nagyon hasonló a tyúkféléknek egy másik megbetegedése, a *tyúktífusz*, mely az előbbiétől főképpen csak a kórokozó eltérő élettani tulajdonságaiban különbözik. Okozója az emberi tífusz bacillusához szerzőlött hasonló baktérium. Attól leginkább abban különbözik, hogy a tyúktífusz okozójának nincsenek csillangói, s így önálló mozgásra képtelen. Megtalálható a beteg állatok vérében, belső szerveiben, de nem olyan mennyiségben, mint a baromfikolera bacillusai, ezenkívül nagy mennyiségben a bélben és kifejlett állatnál a petefészekben. A természetes fertőzés a beteg állatok béürülékével szennyezett eleséggel és ivóvízzel a táplálkozás révén történik, az átvittelt pedig a fertőzött tojás eszközl.

Nemcsak az egészen fiatal, hanem a kifejlődött állatok is megbetegednek; az elhullás 50—90% között van. Egyesek csak enyhén betegednek meg, ezek az esetek gyógyulással végződnek, de a meggyógyult állatok bacillushordozókká válnak. A bágyadságon, étvágytalanságon, soványodáson és vérfogyottságon kívül főleg a hasmenés tűnik szembe; az ürülék színe itt is fehér lehet. A bonctani elváltozások közül fiatal állatoknál rendszeren a szikhólyag visszamaradása, a bél gyulladással elváltozása, a lép, máj és a vese duzzadása tapasztalható. A májban és a lépben elhúzódó esetekben olyan elhalásos góccok találhatók, mint a baromfikoleránál. A betegség megállapítása csak bakteriológiai vizsgálat alapján lehetséges.

A megbetegedés ellen a szérummal és az ojtóanyaggal történő ojtásokat ajánlják. Azonban a bántalom lefolyása az egészen fiatal állatoknál rendszerint olyan gyors, hogy ezekben az esetekben a szérum nem sokat segíthet. Legfeljebb a még nem beteg állatok megvédését lehetne szérummal megkísérelni. A fertőzött felnőtt állatokban viszont olyan súlyos idült elváltozások találhatók, hogy azokat sem szérummal, sem pedig ojtóanyaggal meggyógyítani nem igen lehetséges. A gyógykezelés helyett itt is a védekezésre kell figyelmünket fordítani. A védekezés alapulhat ugyanazon az elven, amelyet a fehér hasmenés tárgyalásánál említettem, a próbakeltetésen, azonkívül a vér vizsgálatán az agglutinációs próbával és a toroklebenypróba eszközzésén. E két utóbbi eljárás a tyúktífusznál megbízható eredményt ad s azok a bacillushordozó állatok felismerésére alkalmasak.

A tyúktífusz bacillussal fertőzött állat vérében a bacillus ellen olyan ellenanyagok keletkeznek, melyek a tyúktífusz bacillussait kémlelcsőben csomókba verik össze. Ezek a csomók, mint apró pelyhek, az agglutinációs próbánál jól felismerhetők. Az ilyen

pehelyképződés egészséges tyúkok vérével nem következik be. Ha a vizsgált állatvér savója százszoros hígításban létrehozza az agglutináció tünetényét, akkor a vizsgált állat fertőzve van a tyúktífusz okozójával. E próbához 1 cm³ vér elegendő, melyet legkönnyebben a szárnyalatti vívóérből lehet venni egy vékony tű és fecskendő segítségével. Az ily módon kapott vér beküldhető valamely vizsgálóintézetbe, hol a próbát végrehajtják. A másik, a toroklebenypróba ennél sokkal egyszerűbb és csaknem éppen olyan megbízható. Vékony fecskendő-tűn keresztül, elölt baktériumból készített, kevés kivonatot juttatunk be az egyik toroklebenybe. A befecskendezett baktériumkivonat hatása a tyúktífusszal fertőzött tyúk toroklebenybe 12 óra múlva már duzzadni kezd, 24 óra alatt eredeti térfogatának akár a nyolcszorosát elérheti, 48 óra múlva pedig eredeti nagyságát nyeri vissza. A tyúktífusz bacillussal nem fertőzött állat toroklebenyén nem jön létre duzzadás a befecskendezés után. Vagy ezen próbák valamelyikével, vagy pedig a keltetési próba segítségével fertőzöttnek felismert állatokat a tenyésztésből ki kell zárni. Ezek kirekesztésével csak egészséges állatok maradnak meg, melyek nem fertőzött tojásokat tojnak, ezekből pedig egészséges utódok származnak.

Az elmondottak szerint a baromfikolera, a baktériumos eredetű fehér hasmenés és a tyúktífusz a házimadarak legveszedelmesebb ellensége. Míg a baromfikolerával szemben — amint láttuk — egyszerű és eléggé könnyű a védekezés, addig a fehér hasmenéssel és a tyúktífusszal szemben hosszadalmas és nagy körütekintést igénylő. A védekezést e két utóbbi betegség ellen meg kell kezdeni, mert ha régi jó magyar szokás szerint „ej, ráérünk arra még” jelszóval átnézünk a dolgok lényegén, egyszer csak azt vesszük észre, hogy baromfiállományunk tönkrement.

Dr. Csontos József.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Nemzetközi entomológiai kongresszus Zürichben. Julius 19. és 25. között zajlott le a harmadik nemzetközi entomológiai (rovartani) kongresszus Zürichben. Húsz nemzet küldötte el képviselőit, kiknek száma 250 volt; Franciaország és Belgium is bejelentette részvételét, de képviselőtéről nem gondoskodott. A hivatalos küldöttségeknek a száma 99 volt, melyek között Magyarországot négy képviselte; még pedig a Magyar Nemzeti Múzeumot: CSIKI ERNŐ és HORVÁTH GÉZA igazgatók, a m. kir. Rovartani Allomást és a Magyar Rovartani Társaságot: JABLONOWSKI JÓZSEF főigazgató, kik egyszersmind a kormányt és a földművelésügyi minisztériumot is képviselték. A kongresszus két nagyon fontos határozatot hozott, melyek elseje az entomológiának a főiskolákon való képviselésével, a múzeumok behatóbb rovtani munkásságával és az entomológiai bibliográfiájával kapcsolatos, a másika pedig a gyakorlati rovtan problémáival foglalkozott. A kongresszus ugyanis szükségesnek látta hangsúlyozni azt az óhaját, hogy a rendszertani entomológia, mint az általános kísérleti és főként, mint az alkalmazott rovtan alapja, a jövőben behatóbban műveltség; ellenkező esetben az a veszély fenyeget, hogy a rovarfajok folyton fokozódó száma mellett az anyag áttekinthetetlen lesz, minek elsősorban a nemzetgazdaság és a közegészségügy látná kárát. Az elhangzott előadásokból kiderült, hogy sem az orvosi, sem az erdészeti, sem a mezőgazdasági rovtan sehol a világon nem tud végleges eredményeket elérni, mivel a fajok közötti pontos különbségeket nem ismeri. A pestis elleni védekezési módszerek kidolgozása még mindig jórészt azért hiúsul meg, mert a betegséget közvetítő bolhafajokat, melyek közül háromról lehet szó, nem ismerjük teljes rendszertani pontossággal. A fajok között olyan csekélyek a különbségek, hogy azok meghatározásához speciális rendszertani tanulmányok szükségesek.

Ugyanez áll igen sok mezőgazdasági és erdészeti szempontból káros rovarral is. Az a közömbösség, melyet Amerika mellett Európa a rendszertani entomológiával szemben tanúsít, természetének 40%-át dobja a kártékony rovarok áldozatául. A nálunk is gyakran kigúnyolt „bogarász” minuciózus szisztematikai munkájának nemzetgazdasági szempontból is óriási jelentősége lehet. A kongresszus két határozata a következőképpen hangzik:

I. Határozat. A) Főiskolák. 1. A szisztematikai entomológia számára főiskolákon és egyetemeken külön tanszékek állíttassanak fel. 2. Az entomológia körébe vágó értékes rendszertani dolgozatok is jogosítsanak az akadémiai fokozatok elnyerésére.

B) Múzeumok. 3. A múzeumokban az entomológiával foglalkozó tudományos munka- és technikai segéderők száma szaporíttassék, az egyes rendszertani munkakörök terjedelmének megfelelően. 4. A múzeumi és hasonló hivatalnokok kinevezésénél a szisztematikai jártasság is figyelembe vétessék.

C) Minden országban legyen egy központi entomológiai bibliográfiai intézet (rovtani könyvtár).

II. Határozat. A kongresszus szükségesnek látja, hogy az alkalmazott entomológia problémái tanulmány tárgyává téteessenek és kívánatosnak tartja, hogy mindazok az intézetek és hivatalok, melyek alkalmazott entomológiába vágó kutatásokkal foglalkoznak, mutassanak rá arra a körülményre, hogy a kártékony rovarok elleni küzdelem, csak a rovarok rendszertanának, valamint élettanának, ökológiájának és patológiájának beható tanulmányozása alapján lesz lehetséges.

A kongresszuson 60 előadás hangzott el. Különösen fontosak voltak azok az előadások, melyek bizonyos kérdéscsoportoknak az állásáról számoltak be.

G. E.

Feljegyzések a szongáriai és pokoli cselőpókról. A szongáriai cselőpók Szeged környékén együtt lakik a pokoli cselőpókkal. Egyes helyeken az Országban hiányzik vagy mind a két faj, vagy csak a szongáriai, holott életfeltételeik látszólag megvolnának. Így pl. két esztendei kutatás után sem tudtam nyomára bukkanni a szongáriai és a pokoli cselőpóknak a Balaton veszprémi partjának Kenese és Balatonvilágos közé eső részén¹ Tihanyban, Badacsonyban ellenben csak a pokoli cselőpók él. Nem óhajtok itt következtetni, mert mégismeretlen előttem ez a faktor, mely a szongáriai cselőpók léte vagy nem léte felett dönt egy geográfiai területen. A bogárfauna, melyből rónáink e díszes állata él, most áll tanulmányozásom alatt, talán ez napfényre derít valamit? A szongáriai cselőpók a legelőt keresi fel elsősorban és a szikeset, de otthonos a nem szikes, de löszös, sőt humuszos fekete talajban is. Előszeretettel keresi fel az ember közelségét is. A szongáriai cselőpóknak az Ország területén itt-ott való hiányzása nem arra mutat, hogy pókunk állítólagos vándorlása e területeket még nem érintette, mert akkor hogyan magyaráznók azt, hogy míg Szeged, Tápé, Újszeged, Deszk stb. körül található, addig az újszegedi oldalon a két hid közt s a vasúti hídtól dél felé nem lehet pókunkat megtalálni. Kivétel a hid lábánál az emberi trágyától dús hely. Hiányzik pókunk a Kistelek-pusztaszeri erdőből (Pallavicini-birtok) és a deszki erdőből is. T. i. az erdőt nem kedveli! Bár a magyar irodalomban (Magyar Brehm kiadás) azt olvassuk, hogy a szongáriai cselőpók főtápláléka a szöcske, az ősszel felásott lyukak egyeztetendő zsákmánytörmelékei közt egyetlen egy szöcskeroncot sem találtam! Ezzel szemben majdnem mindenik cselőpóklakásban megtaláltam a pokoli vagy a szongáriai cselőpók chitin maradványait, jelül annak, hogy ezek az állatok egymást rendszeresen pusztítják. A pokoli cselőpók lyuka rendszerint

hosszabb mint a szongáriaié. Ez az utóbbi állat bármily nagy is, olykor csak 20 cm, mélyen lakik a föld alatt, többször ferde lefutású vagy görbe lefutású lyukban. A pokoli cselőpók lakása többnyire igen hosszú, 30—35 cm és egyenes, függélyes. Tavasszal észleltem, hogy a szongáriai cselőpóknak a szántóföldbe ástott lyuka igen jelentéktelen lejárattú, kicsiny, szűk átmérőjű, míg keményebb földben jó nagy szájú és kikárpitozott. A lyukból kihordott földet igen sokféle képen helyezik el a pókok a lyuk lejárata körül. A szegedi őthalomnál figyeltem meg egy kukoricásban, hogy a kihordott föld a lyuk körül kör-koszorú alakban volt lerakva.

A szongáriai cselőpók igen variál. Találhatók e faj egyénei közt hamuszürkések és egészen sötétek. E két véglet közti átmenet természetesen a leggyakoribb. Különösen variál fekete és világos-szürkésbarna közt a potroh felső (csípő felé eső) középvonalában elhelyezkedő csik a *m. dorsoventralis* tapadási pontjai közt.

Érdekes a rőszkei nép véleménye pókunkról: szerinte nem veszedelmes, de ha az ember a fűben fekszik: megmássza az orcáját és szemét, ami igen kellemetlen. Rőszkén (szerb megszállott terület határán) a nép épp úgy kiönti lyukából, mint az ürgét, akárcsak a tápéi pásztorgyerekek.

A cselőpók lábán elhelyezkedő tüskék mozgékony képletek. Az állat nagyobb lelki felinduláskor ezeket a képleteket fel tudja merevíteni (pl. amikor egymással küzdenek). Amint azt mikroszkópiai készítményeim tanúsítják: e tüskéket három szalag rögzíti a felülethez, azaz a tüske izületigödröcskéjébe. Lelkiideghatásra aláb szövetközi nedvei az izületi gödröcskébe, ennek alsó nyílásán, behatolnak, nyomást gyakorolnak a szalagokra, melyek a tüskét eképpen felbökik. Egy felbökött tüske 0.12 g-al tart egyensúlyt. Ez a jelenség lélektanilag egyértékű a felsőbbrendű állatok szőr, illetőleg tollfelborzolásával, csak a folyamat mechanikája egészen más! A cselőpók lábának ezt a viselkedését mesterségesen is előállíthatjuk, ha a frissen levágott lába vizet préselünk, vagy akkor

¹ E helyen pedig a magyar irodalomban a cselőpók főtáplálékának minősített szöcskefajok igen el vannak szaporodva.

is, ha az élő állat lábát leszorítjuk, vagy ha a fej-tori tájékára — azt két üveglap közé téve — gyenge nyomást gyakorolunk.

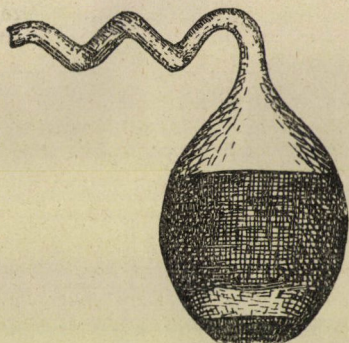
Kolosváry Gábor.

A rovargyűjtemények megóvása a kártékony rovaroktól. Általánosan ismeretes, hogy mennyi ellensége van a rovargyűjteményeknek, melyek közül a múzeumbogár (*Anthrenus*) a leggyakoribb és okozza a legtöbb kárt. Azt is tapasztalta már mindenki, akinek rovargyűjteménye van vagy rovargyűjteményt gondoz, hogy mennyi gonddal és fáradtsággal jár e haszontalan kártevőknek távoltartása vagy

nyeknél, sok időpazarlással és költséggel jár.

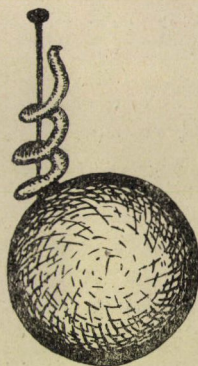
Ezeket a bajokon igyekszik C. SEYDEL¹ segíteni, mikor egy olyan, általa konstruált készüléket ajánl, mely lehetővé teszi, hogy a szénkéneg lehetőleg lassú párologtatásával a dobozok állandóan és tartósan telítve legyenek mérges gázokkal, így a kártevők és lárváik nem úszhatják meg a bajt hosszabb-rövidebb ideig tartó narkó-zissal, hanem menthetetlenül elpusztulnak, az ember pedig semmi káros hatásnak nincs kitéve.

Ebből a célból 2—3 cm³ ürtartalmú kis lombikokat (1. és 2. rajz) készített körül-



1. rajz. Üveglombik oldalról nézve.

(SEYDEL után.)



2. rajz. Rovardobozba tűzött, szénkéneggel töltött üveglombik.

azoknak kiirtása. Az általánosan használt anyagok (naftalin, dohány stb.) nem sok eredménnyel járnak, még legjobban beválik a szénkéneg, azonban éppen azon kis edények, melyekben tartani szokták, nem valami praktikusak, úgyhogy a szénkéneg sem felelhet meg tökéletesen céljának; a szénkéneg ugyanis gyorsan párologó anyag s a szokásos kis edények aránylag szélesszájúak, belőlük a szénkéneg hamar elillan, ha még hozzá a doboz sem zár valami jól, a mérges gázok csakhamar a helyiséget töltik meg s míg a dobozokban levő kártevők rövid narkózis után vígan tovább élnek és pusztítanak, addig a helyiségben tartózkodók egészsége rongálódik. Mindez maga után vonja, hogy az elpárolgott szénkéneget gyorsan kell pólni, ami, különösen nagyobb gyűjtemé-

belül 50 mm hosszú, meglehetősen szűk üregű és nyílású (capillaris) nyakkal, mely spirálisan csavarodott, úgy, hogy rovartü segítségével könnyen a dobozba erősíthető. A szűk nyak megakadályozza a szénkéneg gyors elpárolgását s kellő hőmérséklet (15 C°) mellett körülbelül 6 hónapig kitart s még akkor sincs rögtön föltétlenül szükség az újratöltésre, hacsak valami ok folytán a kártevőknek újból való föllépése ezt szükségessé nem teszi. Ő úgy tapasztalta, hogy még olyan föltűzött rovar is, melybe kártevő már be-

¹ DR. C. SEYDEL: Über eine äußerst wirksame, praktische und sparsame Vorrichtung zur Abwehr, bzw. Abtötung von Raub-Insekten in entomologischen Sammlungen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol., Bd. XIX., Nr. 9. S. 220. 1924.

fészkelte magát, bátran el lehet az ilyen kis lombikkal fölszerelt dobozba helyezni, mert a kifejlődött alakok pár napon belül föltétlenül elpusztulnak; a lárvák egy kicsit nehezebben halnak el ugyan, de még mindig elég gyorsan ahhoz, hogy nagyobb károkat okozhatnának. Ha azt akarjuk, hogy a szénkéneg még lassabban párologjon el, magasabb forrásponttal bíró folyadékot, mint pl. alkoholt, aether, chloroform stb. keverhetünk hozzá, ilyenkor az előbb említett fél évnél még hosszabb ideig is eltart egy töltés.

A lombik megtöltése, mivel a nyak nyílása nagyon szűk, csak úgy történhetik meg, ha előzőleg a levegőt belőle kiűzzük. Ezt elérhetjük azzal, ha a lombik nyakát szénkéneggel telt, szűk üveghengerbe (kisebb állatok konzerválására alkalmas üvegcső) mártjuk, míg a lombik testét melegvízzel vesszük körül. Ha a nyak nyílásán már nem szállnak el légbuborékok, a lombik testét hidegvízzel lehűtjük; ezt a műveletet néhányszor megismételjük, míg a lombik egészen meg nem telik szénkéneggel.

A lombikok „Charon” név alatt szerepelnek a kereskedelemben.

Dr. Szalay László

A nagy tengermélységek állati élete és a fény. HARTMAN newyorki mérnök húsz éves munka után oly újrendszerű búvárkészüléket konstruált, amely lehetővé teszi a tengerfenék vizsgálatát oly mélységben is, amelyről eleddig álmodni sem mertünk volna. A Royal Society of Arts tagja kutatásait részben önállóan, részben pedig Monaco fejedelmének anyagi támogatásával végezte. Az új búvárkészülék hengeralakú s a német Krupp-gyárban készült, fala oly erős, hogy ötezer lábnyi mélységben is kibírja a tenger óriási nyomását. A Krupp-gyár a búvárhenger falát abból az acélból készítette, amelyből a világháború alatt a messzehordó ágyuk csöveit öntötte, s amelyektől Párizs annak idején annyira rettegett.

Az acélhengerben két megfigyelő foglalhat helyet egymás fölött. Első kísérleteinél még háromszoros üveglablakot használt

HARTMAN a megfigyelők részére, azonban az újabb típusú hengernél már teleszkopokat alkalmazott. A búvárhenger széndioxid-elnyelő készülékkel van felszerelve, s oly kémiai berendezéssel, amely lehetővé teszi azt, hogy a búvárok harminchat órát tölthessenek a tenger mélységében. Magára a henger külsejére hatalmas reflektorok vannak erősítve s egy tengeralatti kinematográf-készülék, amely a reflektorok közreműködésével felvettelt tud létesíteni a tenger fenekén, s így tudja megörögzíteni az ott levő szerves életet. Egyetlen veszély, amely a hengert fenyegeti az, hogy a hengert tartó kábel elszakad. Ebben az esetben a henger fenekén levő akkumulátor-telep legjelentősebb részét egy kapcsoló révén le lehet kapcsolni, mire három propeller-szárny a még megmaradt elektromos erő segítségével működésbe kezd jönni s függőleges irányban emeli fel a hengert.

Október elején szállott a Földközi-tenger fenekére mélységkutató hengerével HARTMAN. Ezt a kutatását arra használta fel, hogy egyes, archeológiai szempontból rendkívül fontos topográfiai felvételt készítsen a Baiae-öbölben. Október hó folyamán búvárhengerével a Földközi-tenger különböző részein szállott alá; ezek a leszállások alkalmat adtak arra, hogy a mély tenger eddig ismeretlen flóráját és faunáját a HARTMAN által szerkesztett mélytengeri kinematográf segítségével megismerjük.

HARTMAN hosszú ideig foglalkozott annak a kérdésnek megoldásával, hogy a fény milyen mélyen hatol le a tenger vizébe. Ebből a célból különböző fényszűrőkkel végzett kísérleteket, hogy a különböző színű fény behatolóképeségéről tájékozódjék. Nagy segítségére volt a német tengermélységkutató intézet, amelynek külön erre a célra szerkesztett rendkívül érzékeny fényképezőgépei voltak. Az említett intézet igazgatója, STACHBERG és társa, VRUHL, úgy nyilatkozott, hogy a különböző színű sugarak különböző mélységig hatolhatnak be a tengerbe. Erre a fellelésre azért van szükség, mert különben nem lehetne megmagyarázni, hogy a tenger fenekén élő különböző állatok miért viselnek olyan sokféle, nem is sejtett pompás színt, mintha

valamely tropikus őserdőből kerültek volna elő. A biológusok ezt a jelenséget alkalmazkodással magyarázzák, amely a papagály tarka színét, vagy a jegesmedvének a fehér bundáját is létrehozta. Mindaddig azonban teljesen kielégítő magyarázatot az ötezer láb mélységben élő rendkívül fel-tűnő színű állatok színezetére vonatkozólag nem sikerült találni.

HARTMAN reméli, hogy kísérleteivel rá fog jönni, vajjon milyen rezgésű fény hatol le a legnagyobb mélységekbe. Rendkívül érzékeny fényképezőlemezekkel végzett kísérletek alkalmával, amidőn 30 percig exponáltak a víz alatt, megállapították, hogy a fehér napfény 550 méter mélységig hatol be a tengerbe.

A legközelebbi lépésnek HARTMAN véleménye szerint annak a megállapítására kell szorítkozni, hogy például a vörös, narancs-sárga színek milyen mélyen tudnak a tenger vizébe behatolni, hogy az ottlevő organikus életre megfelelő hatást gyakorolhassanak.

HARTMAN kísérleteiben a következő elvből indult ki: Ha fényszűrők alkalmazása esetében azt a megfigyelést tesszük, hogy bizonyos nagy mélységben alábocsátott rendkívül érzékeny fényképezőlemezeken valamely csekély színeződés beáll, ez bizonyíték lesz arra, hogy a tengernek megfelelő mélységébe a fény tényleg eljutott. De a lemezen észlelhető fényfoltból azt is lehet

következtetni, hogy esetleg az oceán maga rejt magában fénytkibocsátó organizmusokat. Lehetséges tehát, hogy a mély tengerek titokzatos fényének oka valamely biológiai folyamatban rejlik. Hisz ismeretes, hogy igen sok mélytengeri hálnak sajátos világító szerve van, amely talán a zsákmány odacsalogatására szolgál.

Egy más magyarázat szerint a mi számunkra áttekinthetetlen sötétség talán világosságot jelent, csak a mi szemünk nem képes érzékelni. A Nap fehér fénye köz-tudomás szerint hét színből áll, tehát kevert fény, amelynek egyes alkotórészei hullám-hosszúságaik, ill. rezgésszámaik szerint különböző áthatolóképes-séggel rendelkeznek. HELMHOLTZ szerint a legsötétebb vörös fény hullámhosszája, amelyet még szemecinkkel észre tudunk venni, 81 száz-ezred milliméter, amely kerek 360 ezer billió rezgésszámnak felel meg egy másodperc alatt. SORET megállapítása szerint viszont a legszélsőbb, általunk még észlelhető ibolya-fény rezgésszáma a milliméter 33 százezred része, a rezgésszáma pedig 960 ezer billió. A tengerfenék világosságának meglátásához talán teleszkopikus szemre van szükségünk, mint amilyen-nel a tenger fenekén élő számtalan állatfaj rendelkezik. A fény-szűrőkkel lefolytatandó kísérleteknek a feladata lesz megállapítani, hogy az elméletek közül melyik az igazi. Nagy Ferenc.

II. AZ ANATÓMIA KÖRÉBŐL.

Az agyvelő tobozmirigyérőlésszerepéről. Az agyvelőben több olyan szerv foglal helyet, melynek szerkezete és működése teljesen eltér az őt körülfogláló ideg-szövetétől, ilyenek az érfonatok (plexus chorioidei), az agyfüggelék (hypophysis cerebri), a tobozmirigy (epiphysis cerebri), továbbá egy szerv, mely bár 1856 óta ismert, sok éven át elhanyagolták vizsgálatát, míg újabban ismét reáterelődött a figyelem: ez az ú. n. subcommissuralis (ereszték-alatti) szerv a Reissner-féle fonállal.¹

Annak a sajátos jelenségnek, hogy a jól differenciált és jellemző szer-kezetű agyvelőszövetben mirigyes szervek helyezkednek, phylogéniai magyarázata van; a törzsfejlődéstani vizsgálatokból ugyanis kiderül, hogy az emlőállatok e szervei régebben érzékszervek voltak s utóbb alakultak át más szervekké.

A gerincesek közti-agyvelejének tetőrészletén a fejlődés korai szakában két páratlan kitüremkedés emelkedik ki (l. a képen), ezekből alakul ki a *parietalis-szerv* (orga-

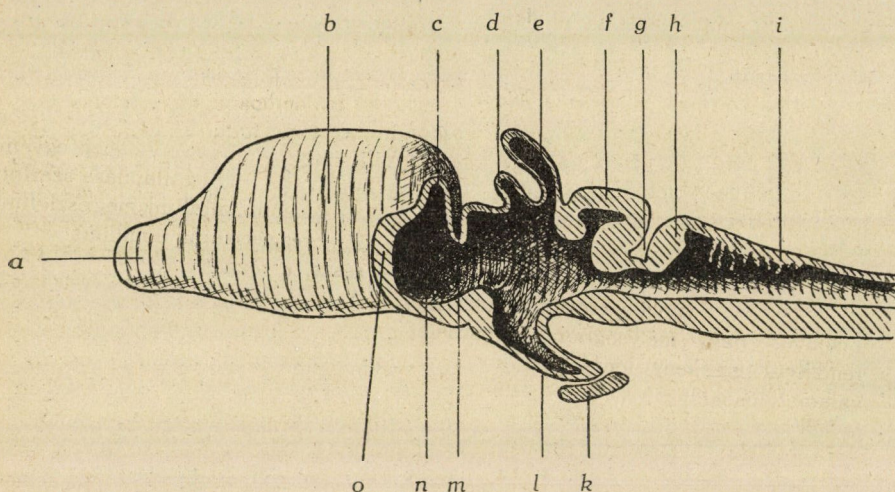
¹ KOLMER: Das Sagittalorgan der Wirbeltiere, Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1921. — AGDUHR:

Über ein zentrales Sinnesorgan bei den Vertebraten. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1922.

non parietale). A halaknál, kétélűeknél és hüllőknel csakhamar eltűnik, kisímul az első vagy a második kitüremkedés, míg a megmaradtból fényérzékeny, mások szerint hőérzékelésre szolgáló szerv fejlődik ki.¹ A tömlőszerű vakzsák ebben az esetben tekintélyes hosszúságra nő, a koponya boltozatát éri el és a falcsonkok (ossa parietalia) között levő lyukon (foramen parietale) a felületre jut, hol a vak vége hólyagszerűen kitágul, majd a szemgolyó fejlődésére emlékeztető módon serlegformájára behorpad, benne a szemlencsére

landók ezzel a phylogéniai eredettel összefüggésbe hozni.

A madaraknál és az emlősöknél csak a másik parietalis kitüremkedés, a processus pinealis vagy processus epiphyseus fejlődik ki, mely azonban sohasem alakul át fényérzékeny szervvé, hanem apró marad, az agyvelő mélyén elrejtve, tehát távol a koponyatetőtől. Itt a kitüremkedés végéből alakult hólyag fala bővérű lesz, üre felé a sejtek besarjadzanak hámcsapok alakjában, melyekből a madaraknál többretegű hámmal bélelt mirigytűszők, az emlősök-



Emlős agyvelőjének hosszanti metszete vázlatosan. *a* szaglőlebeny; *b* nagyagyvelőfélteke; *c* paraphysis; *d* parietalis szerv; *e* tobozmirigy, epiphysis; *f* középső agyvelő, mesencephalon; *g* agyszoros, isthmus; *h* kisagyvelő; *i* a nyúltagyvelő telete; *k* agyfűggelék, hypophysis; *l* tölcsér, infundibulum; *m* velum transversum; *n* lejárát az oldalsó agyvelőkamarákba; *o* határlemez, lamina terminalis.

hasonló részlet különül el; a szomszédságtól átlátszó hártya határolja el, míg az agyvelővel összekötő nyele idegrostokat foglal magában, ez a nervus parietalis.

Nem lehetetlen, hogy ez a sok monda mely az egyszemű szörnyetegekről szól (kyklops), részben ezekre a palaentológiai maradványokra vezethető vissza, bár kyklopia (synophthalmia) a két szemhólyag, szemkezdemény egybeolvadásából is keletkezhet (sertésfetusoknál nem ritka) Némelyek az emlőállatoknál gyakori fehér homlokjegyet (csillag, virág) szintén haj-

nél tömött gombalakú sejthalmazok lesznek. Az így keletkezett kivezető-cső nélküli, belső elválasztású (endokrin) mirigy, amelyet alakjáról *toboztok*-nak vagy *tobozmirigy*-nek, *corpus pineale* vagy *glandula pinealis* (epiphysis vagy conarium = kúpocska, κύβος = kúp) nevezték el, apró, még a legnagyobbtestű emlősöknél is alig hosszabb egy centiméternél, gömbölyded vagy inkább körtealakú, esetleg kúpszerű szürkés vagy barnászörös szerv a látótelepek és az elülső ikertelepek között foglal helyet. Hámcsejtjei különböző alakúak és nagyságúak, szemecskéket és festékrögöket foglalnak magukban. A mirigyes állományt összefoglaló érdús kötőszövet is festékes

¹ ZIMMERMANN: Fejlődéstan. II. kiadás, pag. 142.

lehet. Idősebb korban a kötőszövet megsaporodik, barna-sárgás, dudoros szemcskék alakjában szénsavas és phosphorsavas mészsók halmozódnak fel (*agyhomok, acervulus cerebri*). Emellett a tobozmirigyben mindenkor kimutathatók idegrostok és támasztó-szövet, glia, egyeseknek sikerült dűcsejteket is találni, NICOLAS (1899) pedig a marha tobozmirigyében harántcsíkos izomrostokat írt le, míg mások megerősítettek, jelentőségük azonban ismeretlen.

A tobozmirigy kevés gerincesnél hiányzik, így a hüllők közül a krokodilusnál, az emlősök közül a edentatáknál (hangyász, örvös-állat); az elefántnál rendkívül apró, a cetaceaknál csak mikroszkópos vizsgálattal lelhető fel.

A tobozmirigy működését kezdettől fogva a legújabb időkig homály fedte, azt nagyon rejtélyesnek tartották. DESCARTES, a híres francia filozófus a lélek székhelyének képzelte (*la passion de l'âme* (1649). Cyon (1903) szerint az agy-gerincvelői folyadék, liquor cerebrospinalis, folyását szabályozza, mert a Sylvius-féle zsilipen foglal helyet. Kórtani, klinikai megfigyelések vezettek 1909-ben arra a megállapításra, hogy a test fejlődésére és a nemi érése van a tobozmirigy váladékának, *incretumának* hatása. Kísérletes vizsgálatokat végezni a tobozmiriggyel, rejtett helyeződése miatt, nehéz; ennek ellenére sikerült FOA-nak (1912—1914) tyúkféléknél több esetben a tobozmirigyet kiirtani, mire az operatio után életbenmaradt kakasoknál (75% a műtét következtében elpusztult) a taraj, a toroklebenyek és herék sokkal erősebben fejlettek, mint a kontrollállatoknál. A tobozmirigy hormonjai tehát az időelőtti nemi érést akadályozzák meg, megbetegedése, hypofunkciója, elfajulása esetén túlkorai nemi érés, pubertas praecox következik be.¹ A tobozmiriggyel végzett etetési kísérletekkel MAC CORD (1914) tengeri malacoknál feltűnő erős növekedést ért el.

¹ ZIMMERMANN: Az agyvelő tobozmirigyéről. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz. 1917., pag. 170—171.

A tobozmirigy daganatai állatoknál ritkák, JOEST kecskénél, újabban VERMEULER² zebránál talált ilyen, mely agyvelőrákkórt és látási zavarokat is okozott.

Dr. Zimmermann Ágoston.

A halak érzékszerveiről. A halak köztakarójának hámjában nem találhatók tapintótestecskék vagy szabad idegvégződés. A bajúszban FIEBIGER³ sok ideget és ízlelő bimbót mutatott ki. A bőr érzékszerveihez tartozónak veendő a hatodik érzék, a fej csontjaiban található csőrendszer számos érzéki dombjával, továbbá az úgynevezett oldalszerv is, melyekre a víz áramlása hat. A szaglószerv székhelye a szájkörüli bőrmélyedésekben van, melyekre valószínűleg nemcsak gázok hatnak. A látás készülékénél hiányzanak a szemhéjak, úgyszintén a könnymirigy is; a szemgolyó szaruhártyája lapos, a lencse ellenben gömbalakú, az inhartyában csontos és porc részletek találhatók. A hallás készülékénél külső hallójárat, dobüreg, csiga a Corti-féle szervvel a halaknál hiányzik, a zsákocskák (sacculus) és az ívjáratok ellenben megvannak; a statikai szerv a *cristae acusticae*ben fejlődött ki, *maculae acusticae* hallási kövecskékkel (otolith) a zsákocskában található, ezek az egyensúly érzékének erősítésére szolgálnak. Sok halnál a zsákocskához a Weber-féle készülék társul, csőrendszer, mely három csontocskából (tévésen a hallási csontocskák neveivel jelölték meg) közvetítésével az úszóhólyaggal áll összeköttetésben, a Weber-készülék az úszóhólyag manometeréül és barometeréül tekinthető.

Dr. Z. Á.

A hízósejtekről. E névvel kötőszöveti sejteket jelölnek meg, melyek protoplazmájában a kerek vagy ovális mag körül számos, durva, fénytörő szemecske található. A laza kötőszöveten kívül a vérben is előfordulnak ilyen sejtek. A hízósejtek a többi sejtektől elkülönülten mutatkoznak,

² VERMEULER: Epiphyse und Epiphysentumoren bei Tieren. Berliner Tierärztliche Wochenschrift, 1925. 44. sz.

³ Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. 73. kötet. 1924.

alakjuk kerek, tojásdad, orsóformájú, nyulványokkal vagy e nélkül, alakjukat változtathatják, mi nem jár helyváltoztatással, hanem csupán felületük megváltozásával. A protoplazmájukban foglalt szemecskék tömörebb anyagból állanak, mint a sejtest többi része, a szemecskék basikus anilinfestékekkel nagyon intenzíven és metachromás árnyalattal színeződnek, más szint vesznek fel, mint amilyen a reájuk ható festék alapszíne. Némelyek HARRIS, HOYER, RAUDNITZ, DIANA, elfajult sejteknek tekintik a hízósejteket, mit azonban EHRLICH, KULTSCHITZKY NORDMANN, ujabban LEHNER¹ is megcáfolt. Utóbbi szerző vizsgálatai szerint a hízósejtek önálló sui generis sejtek, nem pedig más sejtféleségek működési formái. A szintelen vérsejtek csoportjába tartoznak, elterjedésükből következtetve nagyobb funkcionális jelentőségük van, mely az anyagcserével függ össze. Mirigytermészetük mellett szőlő szemecskéiknek a mirigygranulákhoz ha-

sonló viselkedése, oldhatóságuk és újraképződésük, stb., de e secretio természete és jelentőségemég ismeretlen. Aszemecskék nem állanak zsírból (EHRLICH), sem glikogenből (STASSANO, HAAS), a bővebb táplálkozáshoz való viszonyuk is kétséges, figyelmet érdemelnek ebből a nézőpontból BALLOWITZ vizsgálatai, ki a hízósejtek előfordulását vizsgálta, téli álomba merülő állatoknál és alig talált különbséget az ősszel hízott állapotban kiirtott és a téli álom után tavasszal kiirtott állatok szerveinek hízósejt-tartalma között. A hízósejtek elnevezése tehát nem egészen találó, a szemecskék fellépése nem hozható a túltáplálással összefüggésbe. CALLEJA és FAHR bakteriumölő hatást is tulajdonít a hízósejtek protoplazma-szemecskéinek, PHISALIX pedig diastatikus hatást. Nagy elterjedésük a szervezetben²) arra utal, hogy működésüknek is nagy a jelentősége, úgy hogy kíváncsok az erre irányuló további vizsgálatokat folytatni. Dr. Z. Á.

III. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A hormonhatást szabályozó mechanizmusról. ZONDEK L. és REITER T.³ béka-porontyokon végzett kísérleteik során azt tapasztalták, hogy a pajzsmirigy és a keszmirigy hatása kálium-ionokkal fokozható, kalcium-ionokkal pedig gátolható, illetőleg teljesen megszüntethető. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy a hormonok nem megukban, hanem csak egy bizonyos elektrolitkonstelláció keretén belül hordozói a nekik specifikusan tulajdonított hatásoknak. Az elektrolitkonstelláció előidézésénél nagy szerep hárul ZONDEK³ szerint a vegetatív vagy autonóm idegrendszerre. ZONDEK ugyanis részletesen foglalkozott a kationok

és főleg a Ca- és K-ionok jelentőségével az ingerlékenység létrejövetelénél a vegetatív idegrendszeren belül, minthogy a vegetatív idegrendszernek alárendelt szerveken a kationviszonyoktól való függése legjobban tanulmányozható és egész külön elméletet állított föl az autonóm idegrendszer s az ionok kapcsolatára.

Mindenekelőtt fölteszi, hogy az ionok a kolloidoknál sokkalta reakcióképesebbek s hogy a sejt normális élete s működése bizonyos ionok, mindenekelőtt a K-, Ca-, Na-, P- és Mg-kationok jelenlététől függ. Amellett a szervezet egészsége nemcsak az ionok jelenlététől függ, hanem még inkább számuktól, vagyis az elektrolitok eloszlásától, amihez további tényező gyanánt a Ca- és K-egyensúlynak a sav- s lúgegyensúlyhoz való szoros kapcsolata járul oly

¹ LEHNER J.: Das Mastzellen-Problem und die Metachromasie-Frage. Zeitschrift für die gesamte Anatomie III. 1924.

² L. ZONDEK und T. REITER. Hormonwirkung und Kationen. Klin. Wochenschrift Jg. 2. No. 29. S. 1344—1346. 1923.

³ L. G. ZONDEK. Über das Wesen der Vagus-Sympathicusfunktion. Die Identität von Nerv- und Ionenwirkung. Biochem. Zeitschr. 132. 1922.

¹ ZIMMERMANN A.: Über das Vorkommen von Mastzellen beim Meerschweinchen. Archiv. für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1918. 72.

értelemben, hogy Ca-főlössleg a H-ionok fokozott fellépéséhez, tehát acidosishoz, K-főlössleg meg az OH-ionok felszaporodásához, tehát alkalosishoz vezet. Az elektrolitkoncentráció minden megváltozása pedig együtt jár a sejtek életállapotának megváltozásával.

Ami már most a sejt ingerlékenységének okát illeti, ezt ZONDEK elektrochemiai jelenségekkel igyekszik megmagyarázni, amelyek akkor állanak elő, ha pl. az élő szöveten galvánáramot vezetünk át. Ilyenkor ugyanis a sejtthártya s az oldat határán az elektrolitok koncentrációja megváltozik és e koncentrációváltozások egyedüli okai a sejt ingerlékenységének, Minthogy pedig az elektromos-ingert idegingerrel helyettesíthetjük, mindkettő ugyanolyan elektrochemiai változásokat fog előidézni. Az ideg is tehát csak ioneltolódásokat és ezáltal koncentrációváltozásokat okoz a sejt határán, amelyek a sejt ingerléséhez vezetnek. A vagus ingerlése pl. a sejtthártyákon K-ionok helyi fölhalmozódásához vezet, a sympathicus ingerlése pedig Ca-ionok szaporodását idézi elő. Az elmélet helyes-

ségét igazolták is azok a kísérletek, melyek az autonóm idegrendszer ionirányító erejét a K- és Ca-egyensúly közvetlen megváltoztatásával igyekeztek helyettesíteni. Ideg- és ionhatás fölcserélhető: így pl. a szívre a K (Na) gátlólag, Ca serkentőleg, a bélre pedig K (Na) serkentőleg, Ca gátlólag hat.

A vegetatív idegrendszernek nyilvánvalóan nagy jelentősége van tehát az elektrolitviszonyok kialakulására a sejt határán, miért is ZONDEK és REITER, a békaporontyokon tett s fentemlített megfigyelések alapján, azt hiszi, hogy a vegetatív idegrendszer, mint a hormon és a megfelelő felfogószerv (Erfolgsorgan) összekötő kapcsa, a hormon hatásának optimális feltételeit megteremti s ezáltal a hormonális egyensúly szabályozója, regulátora gyanánt szerepel. A különböző endokrin betegségek keletkezésének kérdésére vonatkozólag ebből az következik, hogy ezek keletkezésénél nemcsak egy meghatározott hormonmirigy anatómiai vagy működésbeli sérülései, hanem a szabályozó mechanizmus zavarai is figyelembe veendőek.

Dr. Kieselbach Gyula.

IV. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A plazmaáramlásról. A növényi sejtek cytoplazmája többféle mozgást végez. Legfeltűnőbb és fiziológiai szempontból a legérdekesebb a számos vízi növény sejtjeiben a plazmának könnyen megfigyelhető keringése (rotatio), mely különösen az aquariumokból közismert, itt Budapest mellett a Római-fürdő langyos vizeiben meghonosított, déleuropai *Vallisneria spiralis* hosszú sejtjeiben feltűnő. A valaha annyira rejtegett, hazánkban is behurcolódott átokhinár (*Elodea*) szintén alkalmas a vizsgálatra. Bár alig akad manapság már középiskolai tanuló is, ki a *Vallisneria*-sejtek plazma áramlásában mikroszkópon át ne gyönyörködött volna — a legújabb időkig hiányzott a jelenségnek igazán, beható vizsgálata. Hézagot pótlónak tekinthetjük FITTING-nek, a híres

bonni tanszék professzorának tanulmányát, melyben főleg azokkal az okokkal foglalkozik, melyek alkalmasak a plazmakeringés kiváltására. Már eddig is tapasztalhatta mindenki, aki egy *Vallisneria*-metszetet állított be a mikroszkópba, hogy a keringés üteme az első percekben meglehetősen lassú és csak később fokozódik; ezt általában azzal magyarázták, hogy a vágás mechanikai ingere volt az a tényező, mely a tulajdonképeni élénkebb mozgást megindította. FITTING ezenkívül egész sorát ismerteti a plazmakeringést kiváltó tényezőknek. Ilyen tényező pl. a fény, illetőleg a gyengébb fényről az erősebb fényre való átmenet, melynek a mozgásra hatása van; hogy a hatásban elsősorban a fénymenyiségnek van szerepe, azt mutatja az, hogy nagyobb fényellentétek esetében a reakció hamarabb következett be. Míg a fény legfeljebb 8—12 óráig tartó keringést

¹ Jahrb. f. wiss. Botanik 1925.

tud kiváltani, eddig rézvegyületeknek, minimális, quantitativ meg sem határozható mennyiségei napokig mozgásban tartották a plazmát. Valószínűleg ú. n. oligodynamikus méreghatásokról van itt szó, aminők alsóbbrendű növények (*Spirogyra*) életműködései közben is megfigyelhetők. Foglalkozott FITTING az érintési ingereknek, a nyomásnak, továbbá hajlításnak és a hőmérsékleti ingadozásoknak is a mozgást kiváltó hatásával. Legnevezetesebb azonban az a megfigyelése, hogy különösen nagy mozgást kiváltó hatása van a szöveti kivonatoknak. A rotatio megindításához olyan szövetkivonat is elegendő, melyek a milligramm néhány ezredrészét tartalmazzák csak. Valószínűleg ilyen szövetkivonatok hatnak akkor is, mikor megsértjük a növényt, mikor pl. metszetet készítünk belőle. A hatóanyag kémiai összetételét bajos megállapítani; FITTING szerint szerint nem illó, többé-kevésbé hőálló szerves vegyületekről lehet szó, melyek a sejtek elhalásakor keletkeznek. Érdekes megfigyelése az is, hogy a *Vallisneria*-kivonat hat az *Elodeára*, *Elodea*-kivonat hat a *Vallisneriára*. A kivonatanyagok épp oly hatékonyak, ha a lassan elhaló levelekből vagy a forró vízbe merített hirtelen megölt levelekből vonják ki őket; tehát nem az ingerpercepció után keletkezett „ingeranyagokról” van szó. E mellett szól az is, hogy — s erre véletlenül jött rá FITTING — a szűrőpapirosban is vannak olyan anyagok, melyek hasonló minimális koncentrációban ugyanúgy hatnak, mint a szövetkivonatok. Kétségtelen tehát, hogy a keringéssel kapcsolatban nagyon különböző tényezőkről van szó. FITTING a jelenségeket „dinesis”-eknek nevezi; jellemző rájuk, hogy úgyszólván csak a közvetlenül ingerelt területre szorítkoznak és a kiváltó tényező szerint *photo*-, *chemo*-, *hapto*-, *thermo*- és *traumatodinesis*ek néven különböztethetők meg.

Dr. Gombocz Endre.

A növények ivari chromosomái. Újabban mind jobban és jobban szaporodik azoknak a növényeknek a száma, melyeknél az állatokhoz hasonlóan, ivari chromo-

somákat sikerült az autosomák mellett kimutatni. Már régebben ismeretes volt az *Elodea*, újabban lett ismeretes a sóska (*Rumex acetosa*), két komlófaj (*Humulus lupulus* és *H. japonicus*) a *Vallisneria spiralis*, a mécsvirág (*Melandrium album*) ivari chromosomája; mindegyik faj kétlaki és a porzós (σ^7) növény a heterozygota. A *Rumex acetosa* porzós egyéneinek vegetatív sejtjeiben 12 autosomát és 3 ivari chromosomát találunk, melyek a pollenszemcsék keletkezésekor a 2 : 1 arányában oszlanak meg. A porzókban kétfajta pollenszemcske keletkezik: az egyikben hat autosoma + m_1 + m_2 foglal helyet, a másikban 6 autosoma + M , mikor is az m_1 és m_2 a hím ivart és M a női ivart meghatározó ivari chromosomát jelenti. A homozygota φ -növény diploid sejtjeinek tehát 12 autosoma + M + M lesz a szerkezete. A σ^7 komló diploid sejtjeiben 18 autosoma, 1 x és 1 y chromosoma foglal helyet; az x -chromosomát egy befűződés teszi ismerhetővé. A pollenszemcsék keletkezésekor beálló redukciós osztódás két-féle virágporszemet eredményez, a hím ivart meghatározó, 9 autosomát és az y -chromosomát tartalmazó, továbbá a női ivart meghatározó 9 autosomát és az x -chromosomát tartalmazó virágporszemeket. A petesejtek szerkezete mindig: 9 autosoma + x . A *Vallisneria* porzós egyéneinek diploid sejtjeiben 16 autosoma mellett csak az x -chromosoma van meg, az y -chromosoma valószínűleg eltűnt. A pollenszemcsék tehát vagy (8 aut. + 0), vagy (8 aut. + x) szerkezetűek lesznek; (8 aut. + 0) \times (8 aut. + x) porzós egyéneket (8 aut. + x) \times (8 aut. + x) pedig termős egyéneket fog adni; a φ -egyéneknek tehát eggyel több chromosomájuk van, éppúgy mint a protenortípusú állatoknak. A *Melandrium album* diploid sejtjeiben 22 autosoma van; a porzós egyén sejtmagjai: 22 aut. + y + x , a termős egyén sejtmagjai 22 aut. + x + x -szerkezetet mutatják. A x -chromosomát horogalakja különbözteti meg a y -chromosomától. A növények itt leírt sejtteni viszonyai-
val teljesen egyeznek az öröklődési kísérletek eredményei is. A magasabbrendű növé-

nyeknél általában a porzós a heterozygota, amint azt CORRENS-nek a *Melandrium album*mal végzett kísérletei is bizonyították.

Dr. Gombocz Endre.

Hazánk kakukfüveinek alaggazdagsága. A hazánkban is előforduló virágos növények közül eddig jó illata miatt közkedvelt s a nép által is jól ismert az ország minden részén elterjedt kakukfű (*Thymus*) alakjait (alfajait) ismertük legkevésbé. A kakukfű volt Középeurópa botanikusainak hamupipőkéje, amennyiben alakjainak rendkívüli sokasága s különösen az összekötőalakok gyakorisága a botanikusokat oly nehéz feladat elé állította, hogy e kérdéssel való tüzetes foglalkozás a legutóbbi időkig halasztódott. A kakukfű középeurópai alakjai egymással ugyanis több irányban mutatnak rokonságot, úgyhogy törzsfájukat síkban szétágazó „családfával” alig lehet híven szemléltetővé tenni, arra térbeli (stereometrikus) vonalrendszer volna szükséges. A kakukfünek eme rokonsági kapcsolatait leginkább úgy tudjuk magyarázni, hogy feltételezzük, hogy jó részük régi fajkeresztzésnek köszöni eredetét s a mai alakok is hybrideredetű középalakokkal vannak összekötve.

A *Thymus* az Óvilág növénye, Európa északi részétől, Finn- és Svédországok középső részétől Középeurópán át Ázsiáig és Afrikáig terjed. Afrika északi részén, továbbá Ázsiának Európa felé eső felén és Európa legdélibb részein a kakukfű-fajok egész sora él, amelyekre jellemző az, hogy egymástól élesen elkülönült, kevésbé változó, tehát állandósult fajok. Ezek közül nálunk itt-ott mint mézelő gyógynövényt termelik a nyugati mediterrán (főleg spanyolországi) *Thymus vulgaris*-t. Európa középső és északi részén azonban a kakukfű egész másképp viselkedik. Az ezen a területen élő kakukfüvek egymással igen közel rokonok, igen változékonyak, szóval hatalmas alaggazdagságot mutatnak. Ha az előbbiekkal szembe akarjuk állítani őket, mind egy faj keretébe kell őket összevonnunk (a tág értelemben vett „*Thymus serpyllum*”).

Az a terület, ahol ennek a kakukfű-fajnak alaksorozata él, tehát igen tekintélyes s az alakok további elrendeződése szintén igen érdekes. Északon ugyanis igen kevés alak fordul elő, mennél délebbre megyünk, annál változatosabb lesz a kakukfű-flóra. Finn- és Svédországban csak egy-két alak él, Németországban, különösen a Harz-hegységtől és Bajorországtól kezdve már több tucat különböző kakukfűről beszélhetünk. A mi szempontunkból legérdekesebb az, hogy a kakukfű a mai ismereteink szerint legnagyobb alaggazdagságát hazánkban éri el, hol az alakok száma kb. 130-ra tehető. Magyarország ugyanis — ha helyesen fogjuk fel — az igazi Közép-Európa (CHOLNOKY), három természetes növényföldrajzi terület összeszőgellő pontja, ahol a dél-, kelet- és nyugateurópai flóra találkozik. Ez érezhető a *Thymus*-flóránkon is, mert nálunk a keleti alakok találkoznak és keverednek a nyugatiakkal és déliekkel. Kakukfű-flóránkban ezen kívül igen lényeges szerepet játszanak a speciális magyar alakok, a bennszülött magyar kakukfüvek is, melyek közül alföldünknek is jut jellemző alak. Az a körülmény, hogy a bennszülött alakok a közelrokon nyugateurópaiakkal szemben részben zártabb elterjedéssel, nagyobb állandósággal bírnak, arra enged következtetni, hogy hazánk — különösen középső része — a *Thymus*-nemzetség szempontjából ősi kiindulópont; az a hely, ahol ezek az alakok — részben fajkeveredés útján — keletkeztek s innen indultak nyugati vándorútvonalra, hol többé-kevésbé megváltozott külsőben és eltérő alakokban ma virulnak. Így válik hazánk földje a *Thymus*-nemzetség klasszikus birodalmává!

Amint említettük, a kakukfüvek alakjairól és elterjedéséről csak a legutóbbi időben nyertünk tiszta és természetes képet. Az elmondottak után érthető, hogy Nyugateurópa tudósai miért nem tudtak megbirkózni ennek a nehéz nemzetségnek rendezésével. Ők ugyanis csak az alakok változatosságát látták, amelyeknek rokonsági viszonyait nem tudták kideríteni,

mert azok a törzsalakok, amelyeknek ezek leszármazottjai, nyugaton hiányzanak, ezek leginkább hazánkban élnek, de ezeket épp azért e nyugat tudósai nem ismerték.

Ujabban magyar tudós, LYKA KÁROLY dolgozta fel ezt a nehéz nemzetséget. Rendszere egész önállóan, újszerűen felismert rendszertani bélyegeken épül fel s mint ilyen, mintája annak, hogy mikép kell egy sokalakú csoportot természetes rendszerbe foglalni, mely a rokonság törzsfáját tükrözteti vissza. LYKA feldolgozásából továbbá látjuk azt is, hogy bizonyos talajféleségeknek, így a homoknak, a lösznek stb., továbbá a hegvidéki és havasi réteknek stb. megvannak a maguk jellemző kakukfüvei. Az egyes alakok elterjedése és a földrajzi tagolódás közt ismét igen érdekes kapcsolatot sikerült kimutatnia.

Nem hagyhatjuk szó nélkül, hogy a hazai *Thymus*-alakok feldolgozásában egy értékes magyar munka előzte meg (1890.) ezt a modern feldolgozást, nevezetesen BORBÁS VINCE-é. Nagy érdeme az, hogy fontos rendszertani jellemvonásokat felismert és számos új alakot leírt, de BORBÁS műve, a kakukfűalakok ismerete terén, még csak az első lépésnek tekinthető.

Az egész európai botanikai irodalomban, mindenütt, ahol *Thymus* él, a kakukfű „fajainak” megkülönböztetése többé-kevésbé zavaros. Nagy tudományos eredmény tehát, hogy végre rendet teremtettek ebben az eddig elhanyagolt kérdésben. Sajnos, LYKA feldolgozása, csak magyarul és kivonatossan jelenhetett meg.¹ A magyar nyelv, a magyar szellemi termék prioritását a külföldön pedig nem biztosítja; pedig nagyon kíváncsi volna, ha LYKA munkája, monografia dolgában a külföldi tudósvilág számára is hozzáférhetően minél előbb napvilágot láthatna.

Dr. Boros Ádám.

Baktériumos kelevények a Neriumon. A leanderfák (*Nerium oleander*) minden részén rákfeneszerű daganatok szoktak megjelenni, amelyekről A. TONELLI meg-

állapította, hogy ezek annál nagyobb méreteket érnek el, mennél korábban következnek be a fertőzés ideje és mennél zsengebb és gyorsabb növekedésű a megtámadott növény szerv. A betegség előidézője egy baktérium. A szárkelevényekben csak csekély mennyiségben fordulnak elő, ellenben a fiatalabb szervekben (levelek, kocsányok) igen bőségesen találhatók a baktériumok, amelyek mellett gyakran egy kokkusz is jelen van. A betegség volta-képeni okozója a baktérium-alak, amely azáltal terjed el, hogy a megbetegedett növényrészek friss sebeiből előkerül és szelek vagy rovarok által széthordatik. Hol és milyen módon él ez a baktérium a növényen kívül, még felderítésre vár; azt vélik, hogy korhadéklakó módjára (saprophyt) is képes élni. A terjedés tényezői gyanánt a szeleken és a rovarokon kívül valószínűleg a kerti szerszámok is szolgálnak, amelyekkel a rákfeneszerű daganatokat kivágják. A baktériumok fertőzési helyeiül szolgálnak ejtett sebze-szelek, rovarszúrások és a virágok bibéi. A növény belsejében azután a baktérium a nedv-áramlással együtt vitetik tovább. A hasonló daganatokat előidéző *Bacterium tumefaciens*-sel a szóbanforgó baktérium nem egyezik meg.

Óvóintézkedések céljából ajánlatosak a következők: 1. a daganatok gondos kivágása; 2. a sebhelyek védelme valamely sűrű kenőcsszerű anyaggal vagy gombaölő (fungicid) szerrel; 3. a sebze-szelek lehetőleg való elkerülése és evégből a rovar-ellenségek rendszeres irtása. S. K.

Védekezés az almafák varas betegsége ellen. FLORIN R. az almafák varas betegségét okozó gombát (*Fusicladium dendriticum*) illetőleg Svédországban azt tapasztalta, hogy ez a gomba az almafavevesszőkön csak ritkább esetekben telet át. Azokból a vizsgálatokból, amelyeket déli és középső Svédországban vett, számtalan esetekben végzett (1917. tavasz), kiderült, hogy csupán két esetben (Sárga Rikárd- és Akerő-fajtákon) voltak jelen csírázásra képes konidiumok. Nemkülönböztetve az áttelelt

¹ JÁVORKA S. Magyar Flóra 1924—1925.

gyümölcsökön való fertőzőképessége a gombának szintén alárendelt jelentőségű.

Ami a varasbetegség ellen való küzdelmet Svédországban illeti, a nevezett kutató, az említett megállapítások szerint, azon a nézeten van, hogy a téli védekező permetezésnek nincsen semmi, vagy csupán csekély jelentősége. Ha fertőzött vesszők találhatnának, akkor ezek eltávolítandók és megsemmi-

sítendők. A nyári permetezés ellenben egyike a leglényegesebb védelmi intézkedéseknek. Azonkívül a lehullott levelek összegyűjtése és megsemmisítése által a betegség továbbterjedése jelentékeny mértékben meggátolható, mivel a gombának áttelelő állapota, a gömbölyű és fekete termőtestek kora tavasszal képződnek az elkorhadó levelekben.

S. K.

V. AZ ÁSVÁNY- ÉS FÖLDTAN KÖRÉBŐL.

Újabban felfedezett ásványok. A vén Európában eseményszámba megy, ha egy már ismert ásványfajt egy még eddig ismeretlen lelőhelyén találunk meg. Fel-tűnést keltett, midőn Budapesttől alig órányira a Velencei-tó partjához közeli Nadap község határában egy újabb zeolit-lelőhelyet fedeztek fel és ott egymásután több zeolit ásványt, köztük a rendkívül ritka epistilbitot is megtalálták. Az Alacsony-Tátrában a Királyhegy déli lábánál háborús szolgálat közben fedezte fel HLA-WATSCH bécsi mineralógus az ugyancsak ritka grandidieritot. Még nagyobb eseményszámba megy, ha Európában és így hazánkban is egy-egy eddig teljesen ismeretlen, vagyis egészen új ásványfajt fedeznek fel. Az utóbbi évek folyamán KRENNER JÓZSEF a Kis-Kárpátokban a perneki antimon-bányában egy új vasfoszfátot talált, melyet *Schafarzikit*-nek nevezett el; ZIMÁNYI KÁROLY pedig a gömöri Vas-hegyen gyűjtötte a *vashegyit*-nek keresztelt alumíniumfoszfátot. Nagyg, a hunyad-megyei híres aranybánya szolgáltatta a *muthmannit*-ot, egy új arany-ezüst tellur-éret.

Közép-Európában az utóbbi időben a legtöbb új ásványt a bajorországi Hagendorf-ban, az oltani durvaszemű gránitban talál-ták, az új ásványok (pl. *baldaufit*, *foszfo-ferrit*, *foszfofillit*) bonyolult összetételű foszfátok.

Észak-Európában még most is főképp két lelőhely szolgáltatja az új és rendkívül érdekes ásványokat. Közép-Svédországban Långban vasmangánbányái méltán világ-hírűek. Egyetlen bányahelyen sem ismerjük

az ásványoknak azt a változatosságát, mint itten; az innen ismertetett ásvány-fajoknak száma 130 körül van, köztük vagy 60 olyan ásványfaj, melyek eddig máshol még nem találtak, legtöbbjük mangán-, vas- és ólomvegyület. Mégis azt látjuk, hogy nem múlik el egy esztendő sem, hogy e bányahely újabb fajokkal ne gyarapítaná az ásványok birodalmát; nemrég fedezték fel a *finnemannit* nevű ólomarzenátot, az *armangit*-nak keresztelt mangánarzenátot, a *bäckströmit*-ot (man-gánhidroxid), a *pirobelenit*-ot (ólommangán-vanadinát), a *trigonit*-et (ólommangán-arzenát) és az *ektropit*-ot (mangán-szilikát).

Déli Norvégia szienitközetei közül több fajtát nálunk is, mint díszítőkövet (Pintér-palota a Kálvin-téren, Népopera-kávéház), vagy mint sírkövet alkalmaznak; ilyenfajta kőzetekben fordulnak elő Skandináviában, főképpen Oslo környékén a ritka földeket (cerium, thorium, lanthan stb.) tartalmazó ásványok, melyeket már nagyrészt ki is aknáztak. Habár e kőzeteket már annyian és olyan sokszor megvizsgálták, mégis folyton akadnak bennük új ásványfajok; ilyenek újabban; a *risörit* (yttriumniobát), *yttrofluorit* (bonyolult vegyület yttrium-, cerium- stb. tartalommal), *ramsayit* (titánát-szilikát). Falun, az ősrégi svéd ércbánya, melynek kincseit nagyrészt már évszázadokkal ezelőtt kiaknázták, a közelmúltban több új ólombizmut-selénércet szolgáltatott; ilyenek pl. a *platinit* PbS . Bi₂ Se₃ és a *weibullit* 2 PbS. Bi₄ S₃ Se₃.

Senkisem gondolta volna, hogy a szász-or-szági Freiberg, mely a közép- és újkor-ban olyan nagy szerepet játszott, azonban

nemes ezüstércei már annyira fogytán vannak, hogy a bányüzemet nemrégiben is kellett szüntetni. még mineralógiai meglepetésekkel is szolgálhat: néhány évvel ezelőtt egy újabb germániumtartalmú ércet, az *ultrabázilit*-ot fedezték fel itten.

A harzhegyeségi Andreasberg-bányahelyen, mely ősiség tekintetében méltán felveheti a versenyt Freiberggel, ugyancsak nemrég ismertek fel egy újabb ezüst-mangánércet, a *samsonit*-et $\text{Ag}_2\text{MnSb}_2\text{S}_6$.

A macedoniai Allcharbányahelyen fedezte fel még régebben KRENNER JÓZSEF a *lorandit*-ot, a br. EÖTVÖS LORÁND-ról elnevezett hallium-arzénkénvegyületet TlAsS_2 ; nagyon hasonló összetételű az újabban felfedezett *urbait* $\text{TlAs}_2\text{SbS}_5$, melyet VRBA-ról, a cseh akadémia elnökéről kereszteltek el.

Míg Európában ritkaságszámba megy, feltűnést kelt egy-egy új ásvány felfedezése, addig Amerika, Ázsia és Afrikának bányahelyei, melyeket amerikai méreteken helyeznek üzembe, csak úgy ontják az új ásványfajokat.

Az afrikai német gyarmatoknak leghíresebb bányái Tsumeb, az Otavi-kerületben, mely számos új rézérccel gyarapította ismereteinket; ilyenek pl. a *tsumebit*, egy ólom-rézfoszfát, a *barthit*-nevű réz-cink-arzenát $3\text{Zn}(\text{AsO}_3)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ a *dufit* réz-ólmazarzenát $2\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{Cu}(\text{OH})_2$ stb.

Meglepő, hogy újabb időben az urániumnak milyen sok új ásványát fedezték fel. E tekintetben B-nga-Kongó jár elől; főképp Kasolo-bánya Katangában szolgáltatott számos új uránércet; ilyenek:

Bequerelit $\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *schoepit* az előbbihez hasonló vegyület, *curit* $2\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, *dewindtit* $4\text{PbO} \cdot 8\text{UO}_3 \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, *stasit* az előbbihez hasonló összetétellel, *kasolit* $3\text{PbO} \cdot 3\text{UO}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, *soddit* $12\text{UO}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$, *fourmarierit* $(\text{UO}_2 \cdot \text{PbO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *parsonit* $2\text{PbO} \cdot \text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ stb., végül egy új rézérc, a *katangit* $\text{H}_4\text{CuSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Más lelőhelyeken ugyancsak találtak ritkább uránérceket; ilyenek pl.:

Gilpinit, Gilpin Co., Colorado, rézurán-

szulfát; *bannerit*, Stanley Basin, Idaho, urán-titánvegyület; *bassetit* $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, Basset, Cornwall; *istrikit*, urán-vas-niobát-tantalát; *mendelejevit*, mész-urán-titán-niobát, a Sludjanka mentén a Baikal-tó közelében, Ázsiában; *blomstrandin-priorit*, egy rendkívül bonyolult niobát-tantalát, mely yttriumot, cerium-földet, uránt és thoriumot is tartalmaz, Swaziland, Afrika; *pilbarit* Pilbara aranymezőről Ausztráliából $\text{PbO} \cdot \text{UO}_3 \cdot \text{ThO}_2 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

A nagyon ritkának tartott vanadium-elemről kiűnt, hogy a természetben meglehetősen el van terjedve; ilyen vanadínatok pl. a *sincosit* $\text{CaO} \cdot \text{V}_2\text{O}_4 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, lelőhelye Sincos, Peruban, *carnotit* $2\text{UO}_3 \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{K}_2\text{O}$ urán-vanadat, Colorado;

Tjuja Majun (Ferghana, Alai-hegység) Turkesztánban, különösen nevezetes a számos vanadínatról, pl.: *ferghanit*, urán-vanadínát $(\text{UO})_3 \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, *turanit*, rézvanadínát $5\text{CuO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *alait*, vanádiumsav $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$, *tjuiamunit* $2\text{UO}_3 \cdot \text{CaO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Vanadatjairól hasonlóképp híres bányahely Minasragra Peruban (Pasco provincia): *fernandinit* és *hewellit*, mindkettő mészvanadát; *minasragrit*, $(\text{V}_2\text{O}_5)_2 \cdot \text{H}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$; *ascoit*, mészvanadat $\text{Ca}_2\text{V}_6\text{O}_{17} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$.

Minas Geraes, Braziliának egyik tartománya a sokféle zirkonvegyületről nevezetes, pl.: *oliveirait* $3\text{ZrO}_2 \cdot 2\text{TiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *orvillit* $4\text{ZrO}_2 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$.

Californiának Inyo-kerületében a bórsav-sóit találták nagyobb számban és tekintélyesebb mennyiségben, pl.: *inyoit*, calciumborát $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$; *meyerhofferit*, calciumborát $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; Siciliában pedig egy magnéziumborátot fedeztek fel: *paternoit* $\text{MgO} \cdot 4\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

A franciáknak madagascari expedíciói bámulatos sok ásvánnyal gazdagították tudásunkat: ez ásványok legtöbbször ritkábban előforduló elemeket tartalmaz; sajnos, ez új ásványokat a lelőhely után nevezték el; olyan nevek ezek, amelyeket alig tudunk kiejteni és megtanulni: *ampangabeit*,

egy rendkívül bonyolult tantalo-niobát, mely uránt, titánt és ritka földeket tartalmaz; *betafit* és *samieresit* hasonló bonyolult vegyületek; *manandonit*, lithium- és bórtartalmú szilikát; *ambatoarinil*, ceriumkarbonát; *faratsihit*, bonyolult szilikát.

Még sokáig lehetne folytatni az új ásványfajok felsorolását; köztük számos titán-, niobium- és tantalium-vegyület van; a sok közül elég egy a zafírral vetekedő szép kék ásványt megemlíteni, melyet igen értékes drágakőnek is használnak; ez a *benitoit*, egy barium-titano-szilikát $\text{Ba Ti Si}_2 \text{O}_6$, lelőhelye S. Benito Co., Californiában.

Dr. Mauritz Béla.

A legújabb hegyképződési elméletek. A hegyképződés egyike a föld felületén lejátszódó legérdekesebb folyamatoknak, amelyeknek megnyilvánulási formái a földfelület legszembeütőbb jelenségei. Érthető tehát, hogy a hegyképződés folyamata mindig nevezetes probléma volt, amióta tudomány geológiai kérdésekkel foglalkozik, s amióta a geológiai jelenségek okát magyarázni igyekszik. A HUMBOLDT-BUCHFÉLE felemelkedési elmélet óta — mely szerint a hegyek keletkezése vulkáni erők működése következtében egyszerű réteg felboltozás révén történt — nagyon sok idő telt már el s ezalatt az idő alatt egymást követték a legkülönbözőbb elméletek, amelyek több-kevesebb sikerrel, különböző nézőpontból kiindulva, különböző teóriákkal igyekeztek megmagyarázni a hegyképződés indítóokát.

A jelenkor legáltalánosabban elterjedt s a legtöbb hívet számláló hegyképződési elmélete a kontrakciós elmélet. Erről az elméletről részletes ismertetés jelent már meg az előző évi Pótfüzetben,¹ felesleges tehát beható tárgyalásába bocsátkoznunk. Elég csupán ez alkalommal annyit megjegyeznünk, hogy ez az elmélet sem állja ki olyan mértékben a kritikát, mint amennyire egy ilyen nagy táborra támaszkodó tudományos elmélettől elvárhatnók és nagyon sok pontja ellentmondásba jut a

tényleges jelenségekkel. A kontrakciós elmélet a hegyek keletkezését a kéreg összehúzódásával magyarázza, amely összehúzódás a lehülés folyamánya lenne, vagyis tehát együttesen a DANA, READ, RICHTHOFEN által képviselt thermikus, vagy expanziós elmélettel a hegyképző erők kiindulási pontját a külső kéregben keresi. Az expanziós elmélet szerint a hegyképződés kiinduló pontjául az ú. n. geosynklinálisok szolgálnak. A geosynklinálisok hatalmas medencék, melyeknek feneké fokozatosan süllyed, s a süllyedési folyamattal párhuzamosan halad az üledékképződés, úgyhogy végül hatalmas üledéktömeg rakódik le a geosynklinális fenekén. Ezen üledéksor rétegeinek legalsó része, egyrészt a fölérakódott üledékek nyomása folytán, másrészt azért, mert a föld belsejében rejlő magma-tűzhelyek közelebe jutott rendkívül magas hőmérsékleti viszonyok közé kerül s ennek folytán térfogata megnövekszik és kiterjed. Mivel ez a tömeg lefelé, vagy oldalas irányba nem terjedhet ki, meggyűrődik s gyűrődésében a felette lévő rétegek is kénytelenek követni s ilyen módon a felszínen egyenlenségek jönnek létre.

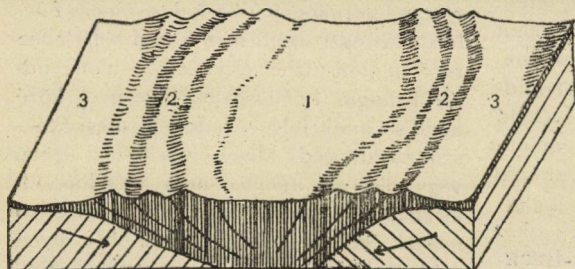
Az új elméletek kiindulási pontja azonban teljesen más és nem a kéregben hanem a föld belsejében keresik a hegyképződési folyamatok indító okát. AMPFERER² és követői a hegyképződés indító okát a szilárd kéreg alatt rejlő olvékony magmarétegek áramló mozgása és térfogatváltozása következményének tartják a hegyképződést. AMPFERER szerint a magmában a kristályosodási folyamatok alatt az egyensúlyi helyzet felbomlik s ezen zavar folytán áramlások keletkeznek az egyensúlyi helyzet visszaállítása céljából s ezen áramlás idézi elő a geosynklinális vidékeken a rétegek felboltozását és meggyűrődését. Ezt az elméletet SCHWINNER³ fejlesztette tovább, aki az AMPFERER által feltételezett magmaáramlás jelenségét az atmoszféra

¹ AMPFERER: Über das Bewegungsbild von Fa. tegebirgen.

² SCHWINNER: Vulkanismus und Gebirgsbildung. Zeitschr. für Vulkanologie. 1919.

¹ Pótfüzetek, 1924. évf. 66. lap.

áramlási jelenségeivel hasonlította össze. Szerinte a magma egyes helyeken felemelkedik, más helyeken lesüllyed és a merőleges áramlások révén teljes körforgás jön létre, mint a ciklonok és anticiklonoknál az atmoszférában. Az áramlások tehát egyes helyeken a magasba emelkednek (anticiklon) itt vannak SCHWINNER szerint a vulkáni vidékek, más helyeken lefelé haladnak (ciklon) s itt van a redőzés vidéke. SCHWINNER elmélete szerint tehát a külső kéreg teljesen passzív szerepet játszik a hegyképződésnél s a folyamat kiindulási pontja a magmában rejlik. Sajnos azonban ez az elmélet kizárólag csak elméleti alapon épült fel, semmi tapaszt-



Normális orogén képe KOBER szerint. 1. Közbülső hegység. 2. A ráredőzött szegélylancok. 3. Elővidék.

latati tényt nem hozhattak fel bizonyásgul; mert hiszen ilyen magmaáramlásokról semmi biztos tudomásunk sincs és ezen folyamat lejátszódása fizikailag is nagyon valószínűtlen, mert a föld belsejében a sűrűlódás sokkal nagyobb, hogysen hasonló áramlások akadály nélkül lefolyhassanak.

A legújabb hegyképződési elmélet KOBER¹ bécsi professzor elmélete, aki a kontrakciós elméletet az izosztáziával akarja egybekapcsolni. (Az izosztázia elmélete DUTTON nevéhez fűződik. DUTTON szerint a külső szilárd kéreg folyékony rétegen úszik s minden súlyvesztés alkalmával a kéreg egyes részei kiemelkednek, megterheléskor pedig (pl. üledékképződésnél belesüllyednek a folyékony rétegbe.) KOBER nagy munkájában az izostatikus mozgásokra vezető egyensúly létrehozására keletkezett

áramlások hatását összefüggésbe hozza a kéreg ráncosodásának elméletével, vagyis a kontrakciós elmélettel. A kéreg ráncosodási folyamata KOBER szerint a régi kontinentális táblák közé eső, általa közbülső zónának nevezett vidékekre szorítkozik, amely a folytonos hegynyomás folytán ma már igen megkeskenyedett. Ennek a zónának rétegei szerinte a geológiai múlt folyamán hol süllyedtek, hol emelkedtek s e változó mozgásuk révén a rajtuk fekvő víztömegnek hol helyet engedtek, hol pedig kiszorították azt. Ilyen alkalmakkor a kontinensek felületét a víz előntötte, vagy pedig a partoktól a mederbe visszahúzódott. A földkéreg ráncosodása KOBER szerint az

„orogén”-nek nevezett zónában emelkedésekben nyilvánul meg, ilyen emelkedések révén az „orogén” egyes, eredetileg víz alatt lévő részei szárazra kerülnek s ezáltal a szomszédos szárazföldi táblák egymáshoz sokkal közelebb jutnak, vagy egybeolvadnak, amint ezt ma Eurázia és Afrika helyzetében láthatjuk. Ilyen esetben az üledékek felgyűrődve kétoldali irányba haladva az előhegységre takaróként ráto-

lódnak, vagyis tehát egy normális orogenetikai egység a rajzon ábrázolt szerkezetet fogja mutatni. KOBER értelmezése szerint tehát a hegységek teljesen szimmetrikus felépítésűek, vagyis a redők az orogén középpontjából két oldalra préselődtek ki. Ezzel az elmélettel magyarázza KOBER² legújabbban az Alpok keletkezését is, amelyek szerinte, már hasonlóan egy normális orogénhez két irányba redőződtek. Természetesen az ilyen tipikus orogén példáját a természetben nem találhatjuk meg változatlanul, mert a hegyképző erők működésével együtt sok átalakító hatás is közrejátszott. KOBER elmélete sem talált azonban általános tetszésre és sok pontjában megtámadható.

Látjuk tehát, hogy a legújabb időkben is folytonosan új elméletek keletkeznek a

¹ KOBER: Der Bau der Erde.

² KOBER: Bau und Entstehung der Alpen.

hegyképződés bonyolult folyamatának megmagyarázására, de egyik elmélet sem hoz megnyugtató választ a nagy problémára. Igen valószínű, hogy egy olyan elméletet, amely az összes hegységek keletkezését megmagyarázná soha sem sikerül kidolgozni, mert hiszen annyira eltérő ez egyes hegyvidékek szerkezete és arculata, hogy az az elmélet, amely egyik helyen kitűnően alkalmazható, a

másik helyen homlokegyenest ellenkezik a hegység felépítésével. Legnagyobb hiba tehát valószínűleg abban rejlik, hogy minden kutató a saját nézetét általánosan alkalmazhatóvá igyekszik tenni. Valószínűleg többféle lehetősége van a hegyképződésnek és minden egyes lehetőség más-más helyen találhat biztos alkalmazást.

Dr. Kutassy Endre.

VI. AZ ŐSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A Mixnitz melletti „Sárkány-barlang” ősszállatmaradványai. Hogy mily régóta ismeretes a mixniti „Sárkány-barlang”, az is bizonyítja, hogy már KIRCHER ATHANASIUS 1664-ben megjelent *Mundus subterraneus* című művében is felsorolja az innen előkerült „sárkány-” és „óriás-csontokat”, sőt azt is megemlíti, hogy a barlang hátulsó részeiben több — a XIV. századból származó — fölírat is látható. Nagyobb hírnévre azonban csak 1920 óta tett szert ez a barlang, mert az osztrák földművelésügyi minisztérium attól az évtől kezdve bányásztatja a 13%-os foszforsavanhidridet (P_2O_5). Ez a foszfortartalmú barlangi agyag semmi egyéb, mint diluviális denevérguánó, amelyet tudományos néven *chiropterit*nek neveznek.

Az ősszállati maradványok legnagyobb része ebbe a chiropteritbe beágyazva fordul elő s általában igen jó megőrzésű. Helyenként valósággal zsufoltan találhatók a foszszilis csontok. Különösen a bejárat közelében van a guánós anyag s a sok gerinces maradvány felhalmozódva, aminek mennyelbeszakadás volt az oka. A lezuhant törmelék ugyanis gátként torlaszolta el a barlang belsejéből kifelé folyó víz útját s a hordalék lerakására kényszerítette. A foszszilis csontok tömegéről fogalmat nyújthat az az egy adat is (1924), mely szerint már addig is mintegy 150.000 kg-nyi került elő és 2400 vasúti kocsirakomány chiropteritet szállítottak el innen.

Leggyakrabban a barlangi medve (*Ursus spelaeus*) csontjai és fogai találhatók. Kétségtelen bizonyítékok szólnak amellett, hogy a barlangi medve állandóan tanyázott

ebben a barlangban. Éppígy megtalálták az ősbobak (*Arctomys primigenius*) földbe-vájt lakásait is. Úgy látszik, hogy csak véletlenül került be, s így ritka a *Canis spelaeus*, de még ritkébbak a barlangi oroszlán (*Felis spelaea*) és rozsomák (*Gulo gulo*) egyes csontjai. Nagyobb kérdőzők közül a bölény (*Bison priscus*), havasi kecske (*Capra ibex*), valamint a zerge (*Antilope rupicapra*) egyes csontjait valószínűleg a barlangban tanyázó ragadozók hurcolták be.

A legújabb ásatások folyamán 90 cm mélységben egy kő alól igen sok kisebb emlős csontja került felszínre. Ezt a faunát WETTSTEIN határozta meg. A következő fajok kerültek itt elő.

Plecotus Abeli, *Barbastella Schadleri*, *Myotis Mixnitzensis* (ezúttal leírt három új denevérfaj), *Myotis mystacinus*, *M. Nat-tereri*, *M. Bechsteini*, *Eptesicus Nilssoni*, *Sorex minutus*, *Glis glis*, *Evotomys glareolus*, *Microtus nivalis*, *Apodemus sylvaticus*, *Pitymys* (felismerhetlen maradvány).

Amint látható tehát, denevéreken kívül törpe cickány, pele, erdei pocok és apró egérfajok maradványai gyűjthetők itt s az egyetlen havasi pocokon (*Microtus nivalis*) kívül mind olyanok, amelyek ma is élnek a barlang környékén. A foszszilis fauna biztonsága szerint tehát a chiropterit képződése idején a maihoz hasonló éghajlat uralkodott a mai Stájerországban. Annál érdekesebb, hogy ugyanebben a rétegben az ősember moustéri típusú pattintott kőszerszámai is előfordulnak.

Dr. Gaál István.

A szárnyas csúszómászók (*Pterosauriusok*) ősenek magyar rekonstrukciója. A lombardiai Besano közép triaszkorú paláiból napfényre került érdekes őshüllő-maradványt BASSANI már 1886-ban leírta. A tudományba *Tribelesodon longobardicus* néven bevezette. Azóta BOULANGER¹ és NÖPCSA², s főképpen ARTHABER³ bécsi professzor foglalkozott a *Tribelesodon* maradványaival. ARTHABER 1921-ben a koponya rekonstrukcióját is megkísérelte. Ez a kísérlet azonban erősen kihívta NÖPCSA FERENC bárónak, a Sauriusok elismert specialistájának kritikáját. NÖPCSA ezt a kritikát uőbb azzal egészítette ki, hogy a *Tribelesodon longobardicus* teljes, új leírását adta, sőt ennek a származásánál rendkívül érdekes fajnak rekonstruált képét is megrajzolta.⁴

NÖPCSA mindenekelőtt a besanoi lelet gondos csonttani elemzését adja; s már az egyes csontok és szervek leírása közben is folytonosan utal a fejlődéstani kapcsolatokra, valamint rokon vagy konvergens fajok megfelelő csontjaira is.

Aránylag a koponya csontjai vannak leginkább diszlokálva; legjobb megtartású az alsó állkapocs balszárnya s a fogazat. Annál érdekesebb, hogy az agyüreg egy részlete (1. rajz. A kü) jól látható. Ebből megállapítható, hogy az állat agyveleje aránylag nagy volt, s ez a vonás már magában is a *Pterosauriusok* közt jelölne ki a vizsgált faj helyét. Erre utal különben az os *quadratum* vastagsága és a felső állkapoccsal való szoros összefüggése is. A fogak alakja és elhelyezkedése egészen különlegesnek mondható, mert ezek révén a *Tribelesodon* épp annyira elüt a *Pterosauriusoktól*, mint a *Pseudosuchusoktól*. Háromcsúcsú fogaik a *Squamataknak* vannak; ez a hasonlóság azonban NÖPCSA szerint csupán az életmód hasonlóságát igazolja, tehát konvergens jelenség.

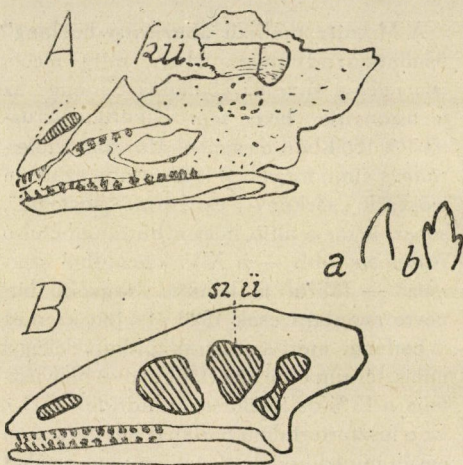
¹ A Stegosaurian Dinosaur from the Trias. (Arm. Mag. Nat. Hist.) London, 1891.

² Ideas on the origin of flight. (Proceeding Zoolog. Soc.) London, 1907.

³ Entwicklung u. Absterben der Pterosaurier. (Pal. Zeitschrift.) 1921.

⁴ Neubeschreibung des Trias-Pterosauriers *Tribelesodon*. (Pal. Zeitschrift.) 1923.

A törzs és végtagok csontjai közül főként a lábakéi jó megtartásúak. S ez annál szerencsésebb körülmény, mert a lábak tekintetében is oly különös szervezetű a *Tribelesodon*, azaz annyira sajátos, mint fogazata szempontjától. Ezek a pneumatikus csontok, arányaiknál fogva, leginkább az *Araeoscelis*, *Dimorphodon*, sőt bizonyos vonásokban a *Varannusok* megfelelő csontjaihoz hasonlíthatók. A kézcsontok töredékeiből s ezek megcsontosodott ináiból NÖPCSA nemcsak azt tudta kétségtelenül



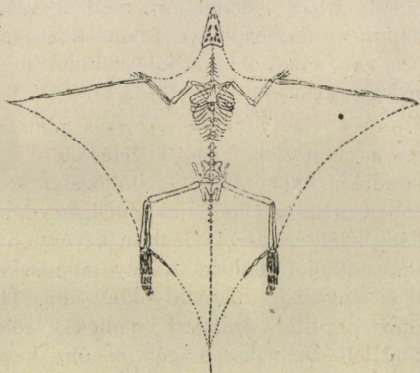
1. rajz. A *Tribelesodon longobardicus* koponyája (természetes nagyság): A a lelet csontmaradványai; kü a koponyáüreg kőkitöltése; B a rekonstruált koponya (természetes nagyság); NÖPCSA baró szerint: szü szemüreg; a egyszerű kúpos, b háromcsúcsú fog (erősen nagyítva). NÖPCSA után.

kimutatni, hogy a *Tribelesodon* repülőhártyával ellátott ősgyík, hanem azt is, hogy „szárnyát” csak ejtőernyő módjára tudta használni.

Mint hogy tehát kétségtelenül egy példánnyhoz tartozó, nagyszámú csont ismeretes, több csontnak pedig alakja és szerepe meghatározható, NÖPCSA elsősorban a *Tribelesodon* fejét (1. rajz, B), s végül az állatot egészében (2. rajz) rekonstruálta. A rekonstruált kép megokolásaként kiemeli a szerző, hogy az aránylag hosszú nyak feltételezésére a gyíkféléken, valamint a kezdetleges *Diaptosauriusok*on tapasztalt arányok készítették; a hosszú farkra pedig a meglevő 3 farkcsigolya méretei nyújtottak

alapot. A *Tribelesodon* testformája NOPCSA szerint ugyanis valószínűleg egy kis ősgyíkéhoz, a WOODWARD által rekonstruált *Scleromochlus*éhoz hasonló. Ettől azonban a repülő-ujj, illetőleg a repülő-hártya el különíti.

Amint fentebb is érintettük, a *Tribelesodon* repülő-hártyája tekintetében is kezdetleges típusú s a többi *Pterosauriusok*ól eltérő. Repülés tekintetében annak a sorozatnak kezdőpontján áll, amely a *Dimorphodon*-tól a *Dorygnatus*ig vezet. S a repülőképeségnek ez a kezdetleges formája a *Tribelesodon* a *Pterosauriusok* ősével hozza



2. rajz. A *Tribelesodon* repülő ősgyík NOPCSA-féle rekonstrukciója. A törzs és végtagok alulról, a koponya felülől nézve. NOPCSA után.

közelebbi kapcsolatba. (De maga nem tekinthető ennek.)

A besanoi lelet legnagyobb fontossága éppen abban rejlik, hogy a *Pterosauriusok* törzsfajlására vonatkozó ismereteinket lényegesen kiegészítette. NOPCSA szerint nagyon valószínű, hogy a repülő ősgyíkok *Scleromochlus*-típusú formáktól származ-

hattak, s így bizonyos közelségben vannak a *krokodilusok* csoportjához is. A típusos fajok nagy különbözőségének a nagyon eltérő — egyfelől repülő, másfelől mocsárlakó ragadozó — életmód az oka.

Már WATSON is kiemelte s NOPCSA újból és ismételt is hangsúlyozza, hogy az egyvelő szerkezete és a repülőképeség alapján a *Pterosauriusok*at állandó hőmérsékletű (melegvérű) állatoknak kell tekintenünk. Ismeretes különben, hogy a *krokodilusok* szívkamráinak választófalát csak a „foramen Panizzae” teszi a vér számára átjárhatóvá. S ez a nyílás is csak azért maradt fenn, mert időközben — másodlagos módon — a *krokodilusok* a bűvár-életmódhoz alkalmazkodtak. Tehát már maga az a körülmény, hogy a *krokodilusok* is majdnem homoioterm állatok, a *Pterosauriusok*kal való közös származás mellett szól.

S minthogy NOPCSA vizsgálatai szerint a *Tribelesodon* minden tekintetben sajátos szervezetű ősgyík, szükségesnek mutatkozik számára egy külön családnak (*Tribelesodontidae*) felállítása, amelybe a *Tribelesodon* nemzetségen kívül minden valószínűség szerint az Észak-Amerika triaszrétegeiben előforduló *Rhabdopelix* nemzetség is beletartozik.

Ha a besanoi *Tribelesodon* maradványoknál tökéletesebb lelet kerül napfényre, esetleg egyik-másik részlete a NOPCSA-féle rekonstrukciónak helyesbítésre fog szorulni. Az esetleges helyesbítés azonban a lényegét bizonyosan nem fogja érinteni.

Elmondhatjuk tehát, hogy a repülő-gyíkok ősi formájáról, NOPCSA rekonstrukciója alapján, lényegében helyes képet alkotunk magunknak.

Dr. Gaál István.

VII. A CHEMIA KÖRÉBŐL.

A két új elem. Két évvel ezelőtt HEVESY és COSTER cirkoniumtartalmú ásványokban új elemet találtak, melyet hafniumnak (Hf) neveztek el.¹ Ha az elemeket növekedő

atomsúly szerint egymás után állítjuk és megszámozzuk, akkor minden elemnek rendszámát kapjuk. Így a H rendszáma 1, a He-é 2, a Li-é 3, a legnagyobb rendszámú az urán (92). A Hf felfedezése után még 5 hely maradt üresen, a H és U között

¹ L. Természettud., Közlöny, 1923, 52. 1.

legfeljebb ennyi új elemet lehetett találni. NODDACK és TACKE,¹ mint Közlönyünk röviden már megemlítette, Berlinben egyszerre két új elemet találtak és így az ismeretlen elemek száma háromra csökkent.

A mangánal rokon elemek között (a periodikus rendszer VII. csoportjában a mangán alatt következő két helyen) a 43-as és 75-ös rendszámú helyet sikerült betölteni. NODDACK és TACKE először is olyan anyagokat kerestek, amelyekben az új elemek jelenlétét lehet várni. Ebben a tekintetben éppen a rendszám az irányadó. HEVESY és COSTER is azért vizsgálták a cirkoniumtartalmú ásványokat, mert a keresett 72-es rendszámú elem, a későbbi Hf a cirkoniummal rokon (a periodikus rendszer IV. csoportjában a Zr alatt van). A most keresett elemeket elsősorban platinaércekben és a kolumbit nevű ásványban lehetett várni. A platinaércekben ugyanis azok az elemek szoktak előfordulni, amelyek a chrom és a réz (rendszámban kifejezve 24 és 29), ruthenium és ezüst (44 és 47), továbbá osmium és arany (71 és 74) közé esnek. Másrészt a kolumbitban sok más elemen kívül olyanok is vannak, melyeknek rendszáma 39 és 42, továbbá 71 és 74 közé esik. Ezek mellett van a 43 és 75, tehát remélni lehetett, hogy ezt a két hiányzó elemet ebben a két ásványban meg lehet találni.

Sőt eddigi ismereteink alapján még arra is lehet következtetni, hogy a hiányzó két elem mekkora mennyiségben várható. A földkéreg szerkezetét elég jól ismerjük, tudjuk minden ismeretes elem előfordulásának gyakoriságát. Általában a páratlan rendszámú elemek kevésbé gyakoriak, mint a páros rendszámúak. A ruthenium (rendszáma 44) a földkéregnek 2 billiomod (2×10^{-12}) részét alkotja, az osmium pedig (rendszáma 76) 20 billiomod részét. A keresett két páratlan rendszámú elem a földkéregben még körülbelül 10-szer kisebb mennyiségben várható. A platina a földkéregnek ezermilliomod (10^{-9}) része, tehát a 43 és 75 rendszámú elemek a platinaérceknek ezred és tizezred közt levő részét

alkothatják (mert ezredszer ezermilliomod az egy billiomod). A niobium, a kolumbitnak egyik fő alkotórésze, a földkéreg tízmilliomod része, ennek alapján azt lehet következtetni, hogy a keresett elemek a kolumbitnak százezred és milliomod közt levő részét alkotják. Ezek az adatok a vegyi eljárás berendezésében irányítóak.

Azonkívül az elemek rendszámából (a periodikus rendszerben elfoglalt helyükből) néhány vegyi tulajdonságukat is előre meg lehet mondani. Így valószínű volt, hogy $X_2 O_7$ alakú oxidjuk van (X az ismeretlen elemek egyike vagy másika), ezek az oxidok szublimálnak (szilárd állapotból közvetlenül gőzbe mennek át), mert olvadáspontjuk és forráspontjuk egymáshoz igen közel van, vizes oldatukból szulfidok nem csapódnak ki.

NODDACK és TACKE először is platinaérceket elemeztek. Vegyi kezelés után 80 g maradékot kaptak, melyet változtatva oxigénben és hidrogénben hevítettek. Az edény falán keletkező lerakódásban kevés fehér színű anyagot találtak, amely mikroszkopikus nagyságú tűkristályokból állt. Ha hidrogénszulfid áramlott mellette, sötét színű lett. De mikor oxigénben újra hevítették, az anyag szublimált és az edény falának hidegebb részén fehér színben rakódott le. A kristályok vízben feloldódtak, de az oldatból sem kénhidrogénnel, sem ammoniumsulfiddal nem lehetett kicsapni. Ilyen vegyi tulajdonságokkal vártak a 43-as és 75-ös rendszámú elemektől, másrészt pedig ezek a vegyi tulajdonságok az oldatban levő egyik ismeretes anyaghoz sem illettek. Tehát jogos az a nézet, hogy a fehér anyag a keresett elemeket magában foglalja.

A kolumbit elemzése még több eredménnyel járt. 1 kg ásványból a vas, niobium és tantál legnagyobb részét eltávolították, az oldatot hidrogénszulfiddal kezelték, majd higanyitráttal körülbelül 1 g csapadékot nyertek. Az eljárást megismélték és így 50 mg anyagot nyertek, melynek 5%-a becslésük szerint a két új elem volt. Oxigénben való hevítéssel most is fehér színű szublimáló kristályok keletkeztek.

¹ Die Naturwissenschaften, 1925, 567. l.

Az új anyagnak Röntgen-színképét is sikerült elemezni. A Röntgen-színkép vonalainak helyzetéből ugyanis az elemek rendszámára lehet következtetni. Ezt az elemzést BERG és TACKE végezték el. Ismeretes, hogy a Röntgen-színkép több, egymástól messzebb eső vonalcsoportból áll. A legkeményebb a K-csoport, utána jönnek az L-csoport vonalai. BERG és TACKE a 43-as elem K-csoportját és a 75-ös elem L-csoportját vizsgálták. A K-csoportban 3 vonalat találtak, amelyeknek hullámhossza 0'601, 0'672 és 0'675 Angström-egység (1 Angström-e. = 1 tízmilliomod cm). A vonalak hullámhosszát MOSELEY-nek igen egyszerű törvénye alapján a rendszámából ki is lehet számítani. A számítás a K-csoportnak β , α_1 és α_2 jelzésű vonalaira nézve 0'600, 0'673 és 0'678 A.-e.-et adott. A megegyezés a mérés és számítás között, mint látjuk, kitűnő. Éppen ilyen jó megegyezést találtak a 75-ös rendszámú elem L-csoportjának 5 vonalánál, melyeknek hullámhossza 1'20 és 1'43 A.-e. között van.

Ezek alapján bebizonyítottnak tekinthetjük, hogy a két eddig ismeretlen elemet valóban sikerült megtalálni. Mennyiségük a becslés szerint a kolumbitnak milliomod és tízmilliomod közé eső része, tehát még kevesebb, mint az említett előzetes becslés szerint.

A felfedezők az új elemek számára a masurium (vegyi jele Ma) és rhenium (Re) neveket ajánlják. *Mende Jenő.*

Az erjedés hatása a sörle vízben oldható vitamintartalmára. H. W. SOUTHWATE¹ foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy vajjon az élesztő erjesztés közben feltudja-e építeni a B-vitamint. E célból fiatal patkányokon takarmányozási kísérleteket végzett. Ezek során B-vitaminforrásul az alább felsorolt anyagokat alkalmazta: 1. Egyenlő értékű sörlemennyiséget. 2. Ugyanezen sörleből készült sört. 3. A sörle kiejesztésére használt élesztőt. 4. Azt a csapadékot, amely a sörle sterilizálásánál képződött, amidőn ezt 20 percig 125° C-nyi hőmérsékleten tartotta.

¹ Experiment Station Record 53. kötet 1925. 3. füzet, 204. lap.

A kísérleti állatok a legrohamosabban fejlődtek akkor, amidőn sörlevet is kaptak. Csekélyebb mértékben fejlődtek, amidőn élesztőt kaptak és nem fejlődtek, ha a kísérleti állatok csupán az alaptakarmányt, vagy amidőn ehhez sört, illetőleg a 4. alatt említett csapadékot kaptak.

Ezek a kísérleti eredmények azt mutatják, hogy az élesztősejtek szaporodása alkalomával nemcsak hogy nem építi fel a B-vitamint, hanem a sörleből azt majdnem teljesen kiválasztja. A sörleben eredetileg meglevő vitamin csekély hányada az erjedés folyamán eltűnik. A sörgyártásnál a B-vitaminvesztés főokának szintén az erjedést tekintik. *Windisch Rikárd dr.*

Az árpa, a maláta és a belőlük készített italok vitamintartalma. H. W. SOUTHWATE² árpát, aszalt malátát, derített és derítetlen angol sört — ale-t — vizsgált, vajjon tartalmaznak-e a felsoroltak A-, B- és C-jelzésű vitamint. Kísérleti eredményei az alábbiak.

Ötven százalék hántolt árpát tartalmazó takarmányadag (abból minden patkánynak naponként 7 g jutott) a kísérleti állatok szabályszerű növekedését nem biztosította, ha nem gondoskodtak más módon az A-vitamin pótlásáról. Az előbbivel egyenlő értékű malátatartalmú takarmányadag sem betegséget megelőző, sem betegséget gyógyító hatást nem mutatott. Hasonló nemleges eredményt kapott derített és derítetlen sörrel folytatott kísérletei alkalmával, amelyből 20—30 köbcentiméternyi mennyiséget fogyasztottak.

A C-vitaminra vonatkozó eredmények kedvezőtlenek voltak a szokásos tengeri malacokkal végzett etelési kísérletek folyamán. E kísérletek alkalmával az állatok takarmányadagja zabból és korpából volt összeállítva és a C-vitamin egyedüli forrása 60% árpa vagy maláta volt. A léghijas térben besűrített sörnek sem betegség ellen védő, sem gyógyító hatása nem mutatkozott, ha 5 g-os adagokban fogyasztották az állatok.

A B-vitaminra vonatkozó vizsgálatokat

² Experiment Station Record 1925. évi 52. kötet, 4. füzet, 365. lap.

patkányokon és galambokon végezte. A patkányok alaptakarmányának százalékos összetétele az alábbi volt: Kazein 24, keményítő 47.50, nádcukor 14.50, vajzsír 10 s száraz sókeverék 4. Az ilyen alaptakarmányon tartott állatok, amelyek még 0.5 g malátát, vagy ennek megfelelő mennyiségű árpát kaptak, nem fejlődtek szabályszerűen. Mindazok az állatok, amelyekkel 1 g malátát vagy 1.1 g árpát is etetett, szabályszerűen fejlődtek, de nem szaporodtak. Ellenben az 1.5 g malátán, vagy az 1.7 g árpán tartottakon nemcsak szabályos növekedést figyelt meg, de talált közöttük terhesekeket is.

Az árpánál némileg jobbnak bizonyult a maláta, igazolva azt, hogy malátakészítéskor a B-vitamin nem megy tönkre.

A patkányokéval egyező alaptakarmánnyal tartott galambokat, amelyeken ideggyulladás tünetek mutatkoztak, meggyógyította 10-ges árpa- vagy malátaadag. Az ilyen célra elégséges adag legkisebb mennyiségét még nem állapította meg.

Patkányokon csekély, de nem szabályos fejlődést tapasztalt olyankor, amidőn a B-vitamin egyedüli forrásul angol sört, sört vagy sörlevet használt. Ez utóbbiak mennyisége 10–17 köbcentiméterig emelkedett, s 3–4 eredeti malátamennyiségnek felelt meg. A kísérleti állatok nem növekedtek, ha 5 g nedves sörtörkölyt kaptak. A derített és a derítetlen angol sör között nem volt különbség.

A szerző úgy véli, hogy a B-vitaminvesztés annak tulajdonítható, hogy erjedés közben a komló vagy pedig az élesztősejtek azt abszorbeálják. Minthogy nálunk a sörleiben, annak erjedése közben, komló már nincsen, tehát ez utóbbinak az említett irányban szerepe aligha lehet.

Windisch Rikárd dr.

AC-jelzésű vitamin keletkezése csíráztatásakor. E. M. HONEYWELL és H. STEENBOCK¹ a magvak csírázása alkalmával keletkező C-vitamin képződésével foglalkoztak s ezt igyekeztek megállapítani, hogy vajjon szükség van-e az egész csíráztatási folyamatra a C-vitamin képződéséhez. Kísérleteik-

hez árpát használtak, amelyet szárazon 24 óráig vízben áztatva és sötét helyen három napig csíráztatva — és 96 óráig vízben áztatva etettek fel a kísérleti állatokkal. Minden száz gramm száraz árpához, vagy az evvel egyenlő értékű mennyiséghez az alábbi keveréket adták: 19 g szárított lucernát, 6.35 g kazeint, 0.63 g konyhasót és 1.27 g szénsavas meszet. A kísérleti állatokként használt tengerimalacok súlyát két-három naponként meghatározták.

Két kísérleti állat, amelyet száraz árpán tartottak, súlyából rohamosan veszített és 19, illetőleg 22 nap leforgása alatt skorbutban pusztult el. A súlyvesztés az áztatott árpán tartott állatoknál valamivel lassúbb volt s ezeken általában a skorbutra jellemző tünetek némileg lassabban mutatkoztak. A kísérleti állatok 28, illetve 30 nap alatt pusztultak el.

A csíráztatott árpán tartott kísérleti állatok rendszeren növekedtek s ezeken a skorbutnak semmi tünetét sem észlelték.

A 96 óra hosszágú vízben áztatott árpán tartott kísérleti állatokon súlyvesztésg mintegy a 16. napon kezdődött, skorbutban pedig mintegy 37 nap múlva pusztultak el.

A kísérleti eredményekből az következik, hogy addig, míg a magvak áznak, C-vitamin említésremélő mennyiségben nem képződik. Ellenben tekintélyes mennyiségben keletkezik a csírázáskor, még ha sötétben történik is ez. Ami igazolja azt is, hogy a vitamin, bár az oxigén könnyen tönkreteszi, szükségli eme elemet a csírázó magvakban történő szintézisnél.

Windisch Rikárd dr.

Kísérleti tanulmányok a tej vitamin-tartalmáról. L. F. MEYER és E. NASSAU² a háború folyamán Berlinben észlelt számos skorbutban megbetegedett gyermek esetének felderítésére végeztek vizsgálatokat. A vizsgálatok folyamán kitudott, hogy a közönséges piaci tej és a különleges gyermektej a 24 órás nyers tehéntejjel összehasonlítva, C-vitamin-tartalma nagyon hiányos. A városban kapható közönséges tehéntej nemcsak hogy pasztörözött volt,

¹ Experiment Station Record 1925. évi 53. kötet, 1. füzet, 9. lap.

² Experiment Station Record 1925. évi 53. kötet, 3. füzet, 265. lap.

hanem igen gyakran kezelték hidrogén-szuperoxidral is. A különleges gyermek-tejet biorizálták, vagyis finom permet alakjában 72° C-ra felfelemelegítették. Tengerimalacok C-vitaminszükségletük fedezésére kapták a felsorolt különféle tejfajtákat. Az egyik kísérleti állat friss nyers kecsketejet kapott. Egy idő múlva megrajzolták az

összes kísérleti állatok növekedési görbáját s ebből kitűnt, hogy a friss kecsketej C-vitamintartalma csekélyebb, mint a friss tehéntejé. A kecsketejen tartott gyermekeken megfigyelt ú. n. kecsketejanaemia okának részletes magyarázatát valószínűleg ez a körülmény adja meg.

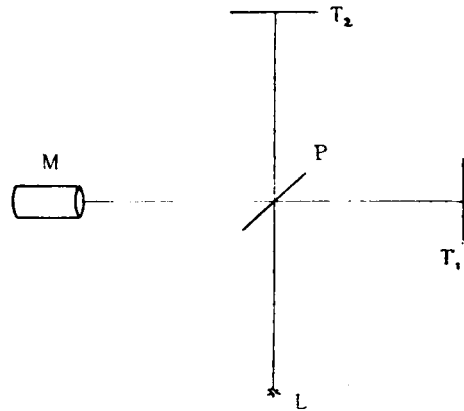
Windisch Rikárd dr.

VIII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Újabb kísérletek az „éterszél” kimutatására. Mint ismeretes, a relativitás elméletének kiindulópontja a MICHELSON-féle kísérlet volt, melynek lényege a következő. Az állócsillagok fénye másodpercenként 300.000 km sebességgel terjed felénk. Ha mi pl. 20 km-es sebességgel közeledünk a csillaghoz, akkor a fény rövidebb idő alatt ér el hozzánk, a fény sebessége hozzánk viszonyítva 20 km-rel nagyobbodik. Ezt egyszerű szemléletes képpel szokás kifejezni. Ha gyorsan mozgó kocsin ülünk és egyébként szélcsend van, mi szelet érzünk, mikor a levegőt áthasítjuk. Ha fényjelenségeket figyelünk meg és az étert átszelve a fényforrás felé haladunk, azt mondjuk, hogy *éterszél* keletkezik, amely a fényhullámokat éppen úgy magával viszi, mint a közönséges szél a hanghullámokat.

Tudjuk, hogy az egész naprendszer a Herkules csillagkép felé mozog, a Föld tehát valóban szállít minket az éteren át. MAXWELL jutott először arra a gondolatra, hogy az éterszél jelenségét fel lehetne használni annak a sebességnek meghatározására, amellyel a Föld a viláűrben az éteren át mozog. Az első pontos kísérlet ebben az irányban MICHELSON végezte még 1881-ben. Berendezését, melyet rajzunk vázol, képzeljük egyelőre nyugalomban. Az L fényforrásból jövő fény 45° alatt igen vékony, félig átengedő, ezüstözött P lapra esik és részben visszaverődik, részben keresztlümeg. A visszavert sugár T_1 tükörrre esik, az átmenő fény pedig T_2 tükörrre. Mindegyik tükör egy-egy merev rúd végére van erősítve és merőleges a ráeső sugárra. A karok egyenlő hosszúak,

Mindkét sugár önmagában visszaverődik, eljut a P lapra és ismét részben visszaverődik, részben áthalad. Így mindkét sugár



MICHELSON készülékének vázlatos rajza.

bejut az M messzelátóba. Itt a fénytalálkozás eredményeként világos és sötét sávok váltakozó sorozata keletkezik.

Most vegyük a Föld mozgását is figyelembe. Az eszköz PT_1 karja a Föld mozgásának irányába, melyet nyíl jelez, esik. Tehát a fény a T_1 tükör felé nagyobb sebességgel halad, mint ahogy az eszköz nyugalomban lenne. A tükörtől a P lap felé haladó fény sebessége pedig kisebb lesz. Éppen így megváltozik az az idő is, amely alatt a fény a P laptól a T_2 tükörrig és vissza jut. Ennek az lesz a következménye, hogy a messzelátóban a világos és sötét sávok helye nem egyezik avval, amely nyugvóeszközben keletkezett volna, hanem ehhez képest eltolódik. Forgassuk most az eszközt negyed körfordulattal.

Ekkor a PT_2 kar jut a Föld mozgásának irányába és a PT_1 kar merőleges rá. A messzelátóban a sávoknak a másik irányba kell eltolódnok ugyanakkora mértékben.

De az eltolódás nem mutatkozott, vagyis éterszél e kísérletek tanúsága szerint nincs, a Föld mozgása a fény terjedésének sebességét nem befolyásolja, Lord KELVIN már 1900-ban hangsúlyozta, hogy ezt a kísérletet nagyobb pontossággal kell megismételni, mert az első kísérlet negatív eredménye csak azt jelenti, hogy a sebesség 75 km-nél nagyobb nem lehet. MILLER és MORLEY 1904—1905-ben 40-szer érzékenyebb berendezéssel ugyancsak negatív eredményre jutottak. Eszközüket pincében helyezték el, hogy a hőmérséklet változása csekély legyen. Egyesek azonban éppen ezért nem tartották ezt az eredményt döntőnek. A pincében az éter a Földdel együtt halad, de magasabb helyen a várt hatást esetleg meg lehet találni. Ezért most az eszközt Cleveland-ban az Euklides-magaslaton helyezték el 300 méternyre az Erie-tó színe felett. Őfelőzetes kísérlet pozitív eredménnyel járt. Ekkor még nagyobb magasságot kerestek. 1921-ben ugyanazt az eszközt, amelyet 1905-ben használtak, a Mount-Wilson-obszervatóriumban helyezték el. 1921 márciusa és áprilisa között négy különböző méréssorozatot végeztek. Az első megfigyelések határozottan pozitív eredménnyel jártak, a hatás jóval nagyobb volt, mint Clevelandban.

A Föld forgása tengelye körül azt okozza, hogy a fényinterferencia síkja elfordul, mintha kúp felületén lennénk, melynek tengelye megegyezik a Föld tengelyével. Az éterszélnek csak azt az összetevőjét lehet kimutatni, amely a megfigyelés időpontjában, az eszköz vízszintes síkjába esik, az erre merőleges irányú szél nem okoz semmiféle hatást. Lehet, hogy egyes időpontokban az év folyamán éppen az az eset áll elő, hogy az éterszél merőleges a megfigyelés síkjára és ez okozza a negatív eredményt.

Felmerült az a vélemény is, hogy a sugárzó hő vagy a földmágnesség vagy más ilyen zavar homályosítja el az ered-

ményt. Folytonos megfigyelések az utóbbi négy év alatt azt mutatták, hogy egyik ilyen zavaró ok sem lehet döntő. A kertet, amelyre a földmágnesség hatással lehet, alumíniumból vagy rézből készítették, hogy a mágneses hatást kiküszöböljék. 1921 decemberében 42 megfigyeléssorozatot végeztek 900 méréssel, az eredmény pozitív volt és megegyezett az 1921 áprilisi eredménnyel. Elforgatták az eszközt az óramutató járásának irányában és fordítva, gyorsan és lassan, de ez sem változtatott az eredményen. Visszatértek a laboratóriumba, hasábkokkal és tükrökkel elérték, hogy a fényforrást nem a megfigyelés helyiségében helyezték el, a sávokat fotografus lemezen vették fel. Kiterjedt megfigyelésekkel a hőmérséklet egyenlőtlenségének hatását kutatták, az eszköz alapzatát különféle anyagokkal elszigetelték. Ekkor kiderült, hogy a hatás nem eredhet a hőmérséklet változásától.

1924 júliusában az eszközt újra a Mount Wilson obszervatóriumban szerelték fel. A hőmérsékleti feltételek sokkal kedvezőbbek voltak, mint 1921-ben. Az eredmény pozitív volt. A megfigyeléseket 1925 márciusában megismételték 1600 méréssel és habár az eszközt újraépítették, az eredmény csaknem teljesen egyezett az 1921 áprilissal. Az utolsó négy évben 5000 mérést végeztek a Mount Wilson obszervatóriumban, melynek végleges eredményét abban foglalják össze, hogy éterszél van, sebessége közel 10 km másodpercenként. Ha ezt a clevelandi megfigyelésekkel, melyek pincében történtek és éterszelet nem mutattak, összehasonlítjuk, akkor arra jutunk, hogy a Föld részben magával viszi az étert és pedig a hozzá közelebb eső rétegekben nagyobb mértékben. *Mende Jenő.*

Elektroncsővel előállított erős β -sugárzás. Amerikából olyan híradás érkezik, amely annál is inkább számíthat érdeklődésünkre, mert a magyar születésű LENARD FÜLÖP-nek egy régi, úgyszólván már a tudomány történetébe elkönyvelt gondolatát veszi fel újra és fejleszti tovább a modern technika vívmányával.

Tudvalevőleg LENARD-nak a katód-sugarak természetére vonatkozó vizsgálatai azon alapultak, hogy sikerült neki ezt a láthatatlan sugárzást, amely a katód-cső (CROOKES-féle cső) falán nem tud áthatni, egy parányi alumíniumablakon keresztül a csőből kivezetni és akár a szabad levegőn, akár pedig különböző ritkítású toldalékcsővekben foszforeszkálás által láthatóvá tenni.¹ Jellemző, hogy ezekért a 90-es évek első felében közzétett vizsgálatokért csak jóval később, 1905-ben nyerte el a NOBEL-féle díjat, miután a rádium β -sugárzásáról is megállapították, hogy ezek, éppúgy, mint a LENARD-féle sugarak, nem egyebek, mint nagy sebességgel kilövelt elektronok, amiáltal LENARD kísérletei a legélénkebb tudományos érdeklődés előterébe kerültek.

Érdekes, hogy ez a több mint három évtized előtti termékeny alapgondolat, mely két évtizeddel ezelőtt mint a láthatatlan sugárzások elméletére vonatkozó döntő tényező nyerte el a pálmát, ma egy egészen más, inkább gyakorlati cél elérését tette lehetővé. COOLIDGE dr., az amerikai „General Electric Company” főfizikusa u. i., miután a róla elnevezett Röntgen lámpákkal a rádióaktív elemek γ -sugarainak alkalmazását sok tekintetben nélkülözhetővé tette, újabban azt a feladatot is sikeresen megoldotta, hogy a természetes β -sugaraknak hatalmas versenytársait állítsa elő azáltal, hogy az említett LENARD-féle kísérletet egy emberöltő technikai haladásának megfelelően óriási mértékben megnagyítja.

A modern magasfeszültségű technika kifejlődésével ugyanis igen kiadós elektronforrásokkal rendelkezünk azokban az erősen légritkított csővekben, amelyeknek egyik elektródja fehéren izzó fémszál. Kicsinyben az ilyen elven alapuló elektroncsöveket²

minden rádióamatőrkedvelő jól ismeri, nagyobb mértékben pedig az általánosan elterjedt COOLIDGE-féle izzókatódos Röntgen-lámpák³ hasznosítják ezt az elvet olyképen, hogy alkalmas antikatód segítségével Röntgen-sugarakká alakítják át a katód-sugarakat. COOLIDGE-nak tehát, hogy az újabban kitűzött célt elérje, nem kellett egyebet tenni, mint Röntgen-lámpájának antikatódját egy LENARD-féle ablakkal helyettesíteni. Igen ám, de a LENARD által alkalmazott nyílás a lehető legparányibb volt, mert különben a 0.002 mm vékony alumíniumablakot beszakította volna a külső légnyomás. COOLIDGE azt találta, hogy a mai nagy sebességű és nagy intenzitású katód-sugarak még tízszer vastagabb: 0.02 mm-es alumíniumlemezen is úgyszólván gyengülés nélkül hatolnak át, azonban még ez is olyan vékony, hogy csak különleges merevítésekkel lehetett nagyobb ablakokat készíteni, amelyek a légritkított csőre ható egyoldalú légnyomást elbíri. Ez volt éppen a legyőzendő technikai nehézség, amelyet sikerült COOLIDGE-nak oly fényesen megoldani, hogy ma már 8 cm átmérőjű ablakon át tudja a katód-sugarakat a szabad levegőbe kibocsátani.

Ha az így készített csövet 70.000 volt feszültséggel táplálja, akkor a sugarak éppen csakhogy áthatolnak az ablakon, ami abban nyilvánul meg, hogy az ablak környezetében elektromos vezetővé teszik (ionizálják) a levegőt. Már 100.000 voltnál néhány centiméter átmérőjű fénypamat veszi körül az ablakot, míg 250.000 voltnál 46 cm átmérőjű félgömbben, pompás bíborszínnel világítanak a levegő részecskéi. Megjegyzendő, hogy maguk a katód-sugarak láthatatlanok és hogy már LENARD-nak is sikerült velük a szabad levegőben pár centiméter átmérőjű halvány violaszín fénypamatot előállítani.

Amint ismeretes, az izzókatód által kibocsátott elektronok sebessége annál nagyobb, minél nagyobb a táplálófeszültség és a mai 250.000 voltig menő feszültségeknél megközelíti a fénysebességet. A LENARD

¹ Részletesen leírva lásd pl. ZEMPLÉN GYÖZÖ: Az elektromosság gyakorlati alkalmazásai. 659—661. l.; vagy HABÁN MIHÁLY: Lenard Fülöp s tudományos munkássága. Uránia. XIV. évf. (1913) 283—288. lap.

² Lásd Természettud. Közlöny. 56. köt. (1924). 283. lap.

³ Lásd Természettud. Közlöny. 46. köt. (1914). 284. lap.

és COOLIDGE által a levegőbe kivezetett elektronokkal tehát elő lehet állítani a rádióaktív anyagok β -sugárzásának egész skáláját, amely a fénysebesség 0'25-résztől ennek 0'95-részig terjed. Legnagyobb vívmány azonban az így nyert „mesterséges” β -sugaraknak erős intenzitása, amely már 1 milliampérnyi táplálóáram mellett is több ezerszeresen felülmúlja 1 gramm rádium β -sugárzását. Egy gramm rádium ára pedig ma körülbelül 70.000 dollár (majdnem 5 milliárd papírkorona), míg az új COOLIDGE-féle cső, mely előreláthatólag rövidesen kereskedelmi forgalomba kerül, aligha lesz drágább, mint a COOLIDGE-féle Röntgen-cső és ennek az elektrotechnikai berendezésével hozható üzembe.

Hogy e sugárzások intenzitásáról is fogalmat adjunk, a COOLIDGE közöl e hatások közül a következőket említjük: a rádiumkészítmények által előidézhető közönséges bőrégető hatás már egytized másodpercnyi besugárzással volt létesíthető egy házi nyúl fülén. Ha 50 másodpercig tették ki a házi nyúl fülét a sugárnyaláb hatásának, a besugárzott részek rövid idő alatt teljesen elhaltak és élesen határolt lyuk támadt, amelynek környezetébe a szőr csak fehér színben nőtt meg újból. Rövid ideig tartó besugárzás is már erősen baktériumölő hatású; így a nagyon ellenállónak ismert *Bacterium subtilis* $1/10$ -másodpercnyi besugárzással elpusztítható. A fiziológiai hatások mellett igen figyelemreméltók még az új, intenzív sugárzások kémiai hatásai: a ricinus-olaj pl. teljesen szilárd gyantamű anyaggá változik át; az acetilén-gázból pedig sárga por vált ki, melynek elemzését érdeklődéssel várhatjuk.

Legnagyobb várakozással nézhetünk azonban az új elektronsővek orvosi alkalmazásai elé. Valószínűnek látszik, hogy a bőrfelület és a vele határos szövetek kezelésénél felül fogják múlni és ki fogják szorítani a rádiumkészítményeket és egy olyan gazdaságilag letiport s rádiumkészítményekkel szegényesen ellátott országra, nézve mint a miénk, már maga az a körülmény is nagy jelentőségűnek ígérkezik, hogy ez az új területi terápia nem fog

majd olyan szertelen befektetéseket igényelni, mint a rádiummal való kezelés.

Dr. Visnya Aladár.

Az anyagok mesterséges felbontása.

RUTHERFORD 1919-ben kimutatta, hogyha nitrogént rádióaktív-eredetű alfa-sugarakkal bombázzunk, egyes nitrogénatómok magjából hidrogénmag lép ki. Utóbb ezt a jelenséget más anyagokon is megfigyelték. Ezek az anyagok mind olyanok voltak, hogy atómsúlyuk 4-gyel nem osztható szám. Így a nitrogén atómsúlya 14, a fluoré 19, nátriumé 23. Ismeretes, hogy a hidrogén atómsúlya az egység, a héliumé 4. Az előbbi tapasztalatot úgy magyarázták, hogy a 4-gyel osztható atómsúlyú anyagok atómjának magja az elektronokon kívül, melyeknek tömege elenyészően kicsi, csak héliumot tartalmaz, ellenben a többi atóm magjában hidrogén is van. Így a szén atómsúlya 12, atómmagjában 3 héliummag van ($3 \times 4 = 12$). A 14-es atómsúlyú nitrogén magjában 3 héliummag és 2 hidrogénmag van. Ezért léphet ki hidrogén csak olyan anyagokból, amelyeknek atómsúlya 4-gyel nem osztható.

Ezzel szemben RUTHERFORD és CHADWICK újabban azt tapasztalták, hogyha kénre ejtettek α -sugarakat, ebből is léptek ki hidrogénrészcskék. Pedig a kén atómsúlya 32, tehát 4-gyel osztható. A részcskék száma majdnem feleannyi, mint aluminium (atómsúlya 27) esetében. Ebből azt következtették, hogy a kén magja nemcsak héliummagokból áll.

KIRSCH pedig azt tapasztalta, hogyha α -sugarak nitrogénre vagy oxigénre esnek, akkor a nitrogénből nemcsak hidrogén-sugarak lépnek ki, hanem hasonló mennyiségben másodlagos α -sugarak is. Megvizsgálta, hogyan függ a másodlagos α -sugarak száma a különböző kísérleti feltételektől. A nyert eredményekből azt lehet következtetni, hogy a megfigyelt α -sugarak nem azonosak a beejtett sugarakkal, hanem a nitrogénből lépnek ki.

Mende Jenő.

A bőr összetétele. A keverékelemekről Közlönyünkben már többször volt szó. ASTON az eddig egységesnek hitt anyagok egész soráról kimutatta, hogy keverék. Így

a chlor (atómsúlya 35'46) kétféle, 35 és 37 atómsúlyú chlornak keveréke. Bármilyen eredetű chlort vizsgáltak, atómsúlya mindig 35'46 volt. Vagyis a chlorban a két alkotórész mindig ugyanazon arány szerint keveredik. Ez sok fejtöresre és lehetséges magyarázatra adott okot. Legvalószínűbb az a magyarázat, hogy az alkotórészek még a földkéreg megmerevedése előtt gázállapotban egyenletesen elkeveredtek.

H. V. A. BRISCOE és P. L. ROBINSON a bóron, eredete szerint, atómsúlybeli eltérést tapasztaltak. Európai és kis-ázsiai bór atómsúlya, mérésük szerint, 10'82, északamerikai eredetű 10'84. A bór szintén két alkotórész keveréke (10 és 11 atómsúlyal). Most tehát az a fontos kérdés merül fel, vajjon a megvizsgált két bórban az alkotórészek különböző arányban vannak-e meg.
M. J.

IX. A CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

A Mars újabb rejtélyei. A mult év augusztusában a Mars ismét annyira megközelítette földünket, hogy rejtélyének megoldása céljából csillagászaink értékes megfigyeléseket végeztek naprendszerünk ezen különös bolygóján.

Augusztus 23-ika el is következett, el is mult, de a megfigyelések egyetlenegy eddig ismert rejtélyt sem oldottak meg sőt a Mars-rejtélyek számát gyarapították.

A Lick-observatórium (Amerika) nemrégiben közzétett közleményeiben WRIGHT csillagász figyelemreméltó cikket hoz a múltévi Mars-közel alkalmával végzett megfigyeléseiről. WRIGHT fényszűrők segítségével olyan felvételeket vett föl a Mars-ról, melyeket pusztán a legszélső vörös, illetőleg a legszélső ibolyasugarak szolgáltattak.

A vörös sugaraktól származó Mars-fénykép nagyarányú fénykülönbségeket mutat föl, amennyiben ezen a száraz-földek és a sarkvidékek („sarksapkák”) föltűnően világosak, a „tengerek” viszont igen sötétek.

Az ibolyasugaraktól rajzolt Mars-fénykép viszont egyáltalán nem árulja el a szilárd Mars-felület tagoltságát („tenger” és „szárazföld”); rejtja mindössze a sarksapkák megnagyobbodva és igen szembe-tűnően jelentkeznek. A legcsodálatosabb, hogy az ibolyaképek átmérője a vörösképek átmérőjét körülbelül hat százalékkal meghaladja.

Az ibolya- és a vörös-sugaraktól származó Mars-fényképek különbözőzése két magyarázatot enged meg. Az egyik, melyet WRIGHT csillagász is magáévá tesz, hogy a vörös-sugarak a Mars szilárd felületéről adnak képet, viszont az ibolya sugarak a bolygót körülvevő légkör természetéről.

Ebben az esetben nem beszélhetünk FLAMMARION-nal a Mars sarkvidékeinek „hómezőiről”, amennyiben az egyszer kisebbedő, máskor nagyobbodó sarksapkákat WRIGHT szerint a magasabb légkör jelenségeként (finom fehérész vízpára?) kell értelmeznünk. WRIGHT ezen feltevése megadja a Mars légkörnek eddig ismeretlen magasságát, mely kb. 200 km. A másik magyarázat szerint a vörös és az ibolya sugaraktól származó Mars-képek átmérőjének mennyiségi különbözőzése egyszerűen onnan ered, hogy az ibolya sugarak a föld légkörében nagyobb mértékben szétszóródnak, mintsem sejtenők.

Bár az első, a WRIGHT-féle magyarázatot egy másik amerikai csillagász SLIPHER (Lommel-observatórium), legújabb megfigyelései is megerősíteni látszanak, mégis csak az 1926 novemberi szembenállása a Marsnak nyújt csak reményt arra, hogy csillagászaink a megszorodott Mars-rejtélyek közül legalább egyet vagy kettőt megoldanak.

P. Olasz Péter S. J.

X. A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

A légkör ingerlékenysége. A meteorológia legfontosabb segédtudománya a statisztika és a számtan. Az eredmények összefoglalásakor azonban olyan jelenségek nyilvánulnak meg, melyek bizonyos mértékig az élettani jelenségekre emlékeztetnek. Ilyen a legújabban felfedezett „ingerlékenysége” a légkörnek. OTTO FREIHERR v. ANSESS bajor meteorológus a Meteorologische Zeitschrift-ben CLAYTON argentinai meteorológiai igazgató felfedezését bírálja, mely a napfoltok és a légnyomás közötti összefüggésre vonatkozik. ANSESS szerint ilyenfajta vizsgálatoknál nem lehet valamennyi napfoltot tekintetbe venni, hanem csak a Nap keleti felén levőket, melyek felénk közelednek és így mindig erősebb sugarakat küldenek légkörünkbe. Egyedül ezek volnának hatásosak. ANSESS 1923-ban és 1924-ben azt találta, hogy Középeurópában addig van magas légnyomás, ameddig hatásos foltok forognak a Napon. ANSESS számos szabályt állított fel és tett közzé a Német Meteorológiai Intézet 1924.-i évkönyvében; mindezeket csak azért nem lehet máris előrejelzésre felhasználni, mivel ép a napfoltok megjelenése az, amit bajos kiszámítani. Mivel azonban a légnyomási helyzetek megítélésében fontos a naptevékenységnek pillanatnyi állapota, nagyon lényeges és kíváncsi, hogy naponta értesüljünk a Nap állapotáról, különösen pedig az új képződmények megjelenéséről. Naponta kétszer volna ilyen tudósításokra szükség, mivel nagyon gyorsak a változások a Napon. ANSESS vizsgálataiban az a legérdekesebb, hogy a légkör csak addig reagál a napfoltokra, míg azok frissek és erősödnek. Ez az érzékenység sokban emlékeztet az élő szervezetek „ingerlékenység”-ére. ANSESS megfigyelése, különösen ha a magyarázatát is megtaláljuk, ismét csak azt bizonyítja, hogy a mikrometeorológiai változások nem-

csak fizikai, hanem az élettaniakhoz hasonló sajátságokat is mutatnak. Sz. I.

A Golfáram hatása Szibériában. A makrometeorológiai kutatás feladata nagyon távol eső vidékek időjárásai között megtalálni az összefüggést és eddig főleg amerikai, japán és ind kutatók mutattak fel eredményt ezen a téren. Európa kevésbé látszott alkalmasnak ily kutatásokra, bár W. MEINARDUS több összefüggést vezetett le, amik a makrometeorológia körébe vágtak, ámde ezek relative kis területre vonatkoztak. Ezért meglepő, hogy a MEINARDUS-féle összefüggések érvényét sikerült egészen Mongoliáig kiterjeszteni és egészen új perspektívát nyitni makrometeorológia és időelőjelzés számára az eurázsiai területeken.¹ Eszerint:

1. a Golfáram az a faktor, amely nemcsak északnyugati Európában, hanem Szibériában is megszabja a tél jellemét,

2. az északi jeges tengerek vízrajzi és olvadási viszonyai rendkívül fontosak az Európával szomszédos területekre. Az egymásba kapcsolódó folyamatok legerősebbek Island, Norvégia és Grönland között,² ahol a sarki hideg és az atlanti meleg áramlások összefolynak.

3. Melegebb a normálisnál a tél Szibériában az esetek 65%-ban, ha előző nyáron Island körül sok volt a jéghegy, 70%-ban, ha a jégthár a Jeges-tengerben feljebb húzódik, 90% ha a norvég tengeren a víz hőfoka emelkedettebb a rendesnél és 85%-ban, ha aránylag nagy a légnyomási különbség Island és az Azorok között. Szolnoki Imre.

¹ W. B. SCHOSTAKOWITSCH: Warme und kalte Winter in Siberien und ihre Abhängigkeit von dem Zustand des Golfstromes. Met. Zeitschr. 1925, 1—10.

² Az ú. n. „meteorológiai északi sark” (Myrbach).

Vége az LVII. kötet Pótfüzeteinek.

A kiadást felelős: DR. GOMBÓCZ ENDRE.

